மலர் 5 ● இதழ் 13 ● நவம்பர் 2025 ● ₹50

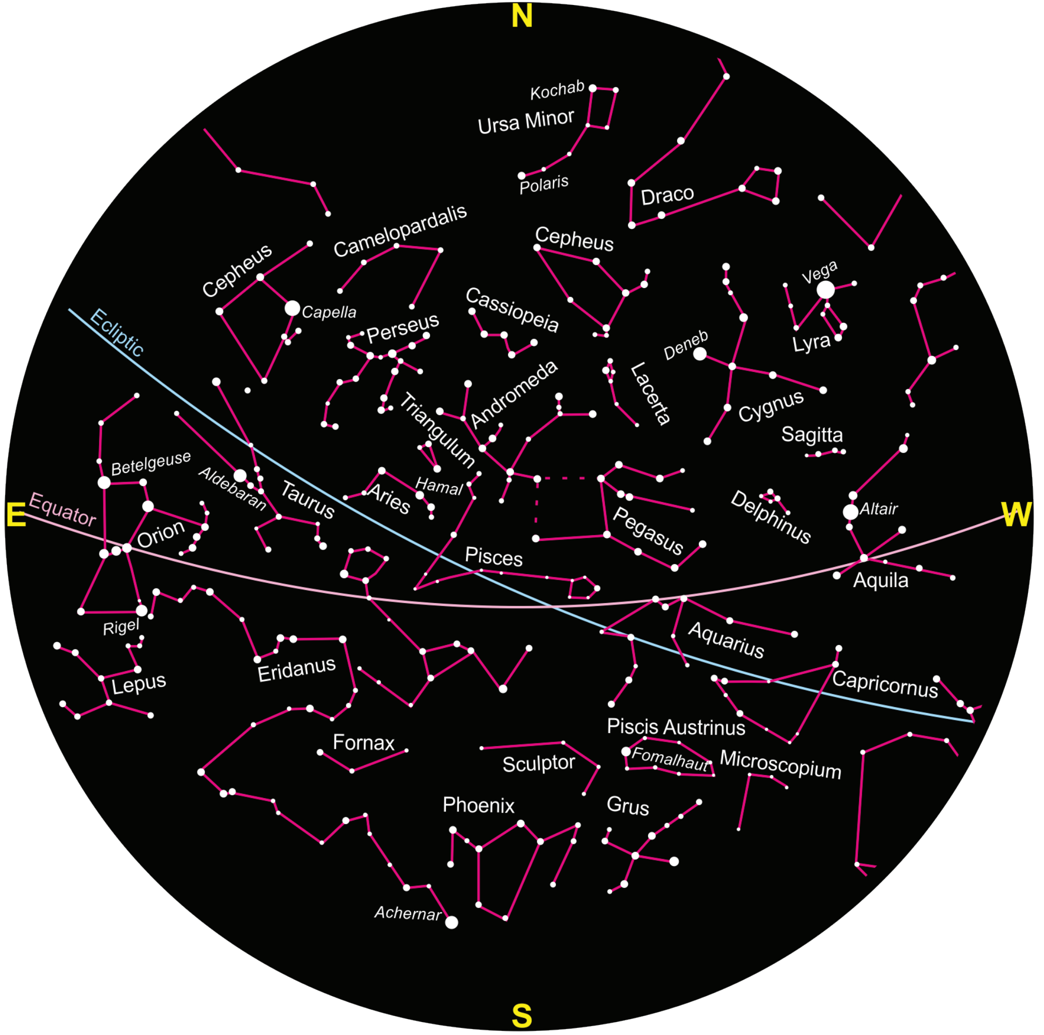


அறிவியல் பலகை





கை கடிகாரத்துக்கு எப்படி இதய துடிப்பு தெரிகிறது?


N
S
E
W
Kochab
Ursa Minor
Polaris
Draco
Cepheus
Camelopardalis
Cepheus
Capella
Vega
Lyra
Cassiopeia
Perseus
Deneb
Ecliptic
Lacerta
Andromeda
Triangulum
Cygnus
Sagitta
Betelgeuse
Aldebaran
Taurus
Hamal
Aries
Equator
Orion
Pegasus
Delphinus
Altair
Pisces
Aquila
Rigel
Aquarius
Eridanus
Lepus
Capricornus
Piscis Austrinus
Fornax
Sculptor
Fomalhaut
Microscopium
Phoenix
Grus
Achernar

அறிவியல் பலகை

நிறுவிய ஆசிரியர்:
முனைவர். **நகுல் பராசர்,** புதுதில்லி

நிர்வாக ஆசிரியர்:
முனைவர். **த.வி.வெங்கடேஸ்வரன்,**
மொகாலி, ஹரியானா

இதழாசிரியர்
பா.ஸ்ரீகுமார்

பொறுப்பாசிரியர்
கே.கணேசன்

முகவரி
அறிவியல் பலகை,
சென்னை - 600 025.

மொபைல்: + 91-96772 97733
+ 91-98409 69757

E Mail : ariviyalpalagai@gmail.com



● அறிவியல் பலகையில் வெளியாகும் படைப்புகள்/ கட்டுரைகளில் வெளிப்படும் தகவல்கள்/கருத்துக்கள் கட்டுரையாளரின் தனிப்பட்ட பார்வையே. அதில் பயன் படுத்தப்படும் புகைப்படங்களும் அவர்களிட மிருந்து பெறப்பட்டவையே. இதில் அறிவியல் பலகைக்கு எந்தவித உரிமையும் இல்லை.

● அறிவியல் பலகையில் வெளியாகும் படைப்புக்கள்/ கட்டுரைகளை முழுமை யாகவோ, அதில் ஒரு பகுதியையோ எந்த ஒரு முன் அனுமதியும் கோராமல் எங்கும் உரிய முறையில் பயன்படுத்தலாம். 'அறிவியல் பலகையின் படைப்புகள் இவை' என்ற பதிவுடன் எங்கும் பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம்.

'அறிவியல் பலகை'
சென்னை

உள்ளடக்கம்...

செயல்திட்டம்
கல்பனா 432 04

மேக வெடிப்புப் பெருமழை 11

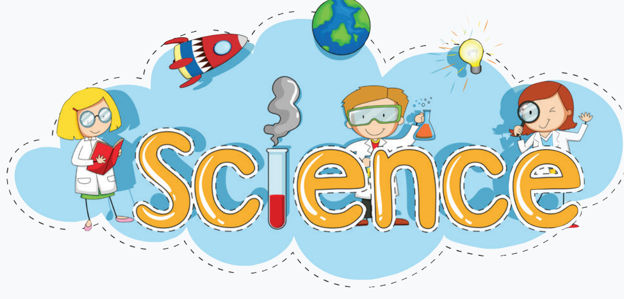
மருத்துவத்திற்கான
நோபல் பரிசுகள் – 2025 15

குவாண்டம் பேசும்
உயிரின் கதை 18

பாம்பு உயிரிமிமிக்ரி
(Biomimicry) 20

கை கடிகாரத்துக்கு எப்படி
இதய துடிப்பு தெரிகிறது? 26

எண் கணித கோட்பாட்டு
ஆய்வுகளில் சாதனை 30



அனைவருக்கும் வணக்கம்.

அறிவியல் தொழில்நுட்பங்கள் நம்முடைய வாழ்க்கையில் ஒவ்வொரு நொடிப்பொழுதும் தாக்கத்தை ஏற்படுத்தி வருகின்றன. இருப்பினும் நாம் எவ்வளவு தூரத்திற்கு அறிவியல் மன்பான்மையோடு இருக்கிறோம் என்ற கேள்வியும் எழுகிறது, இந்தியாவில் இன்னும் பெரும்பாலான மக்களிடம் அறிவியல் தொழில்நுட்பத்தின் மூலம் நாம் உருவாக்கியுள்ள முன்னேற்றம் குறித்து பேச வேண்டி உள்ளது.

அறிவியல் விழிப்புணர்வு புதிய வேலைவாய்ப்புகளையும் வர்த்தகங்களையும் உருவாக்கும். மேலும் அறிவியல் தொழில்நுட்பத்தின் பயன்களை தினசரி நம் வாழ்க்கையில் பயன்படுத்துவதை உணர்ந்து அதனை வியந்து பாராட்ட முடியும். இதன் மூலம் நாட்டின் வளர்ச்சிக்கும் உறுதுணையாக இருக்க முடியும்.

நம் நாடு விடுதலை அடைந்தது முதல் இதற்கான தேவை இருந்து கொண்டே இருக்கிறது. இதை பூர்த்தி செய்யும் விதத்தில் அரசு சார்பாகவும் தன்னார்வ நிறுவனங்கள் சார்பாகவும் பல்வேறு நடவடிக்கைகள் எடுக்கப்பட்டு வருகின்றன.

இந்திய அரசியலமைப்புச் சட்டம் 51 ஏ(எச்) இன் படி அறிவியல் மனப்பான்மை, கேள்வி கேட்கும் உணர்வை ஏற்படுத்த வேண்டும் என்ற அடிப்படையிலும், இந்தப் பணியை அறிவியல் பலகை தொடர்ந்து செய்து வருகிறது.

நாட்டின் வளர்ச்சியில் அறிவியல் தொழில்நுட்ப தகவல் பரிமாற்றம் மற்றும் விரிவாக்கம் என்ற பணிகள் மேலும் சிறக்க பல்வேறு திட்டங்கள் செயல்படுத்த வேண்டும். இதன் மூலம் இன்னும் அறிவியல் விழிப்புணர்வு மக்களிடம் சென்று சேரும் என்று திடமாக நம்புகிறோம்.

நவம்பர் 14 ஆம் தேதி குழந்தைகள் தினம் கொண்டாடப்படுகிறது. இந்த தினத்தில் குழந்தைகளிடமும் அறிவியலை கொண்டு சேர்க்க வேண்டிய அவசியம் நமக்கு அதிகம் உள்ளது. அறிவியல் தகவல் பரிமாற்றத்தில் ஈடுபட்டுள்ள அனைவரும் இதை மனதில் கொண்டு அறிவியல் மனப்பான்மையை குழந்தைகளிடம் ஏற்படுத்துவதற்கு நம்முடைய செயல்பாடுகளில் ஈடுபட வேண்டியது காலத்தின் கட்டாயமாக உள்ளது.

இந்த இதழில் வழக்கம் போல அறிவுக்கு விருந்தளிக்கும் கட்டுரைகள் உள்ளன, அறிவியல் புனை கதையும் இடம் பெற்றுள்ளது. வாசகர்கள் படித்து உங்களுடைய கருத்துக்களை ariviyalpalagai@gmail.com என்ற மின்னஞ்சல் மூலம் தெரிவிக்குமாறு கேட்டுக்கொள்கிறோம்.



அறிவியல் புனைகதை



ஆயிஷா இரா நடராசன்
எழுத்தாளர்

செயல்திட்டம் கல்பனா 432

அந்த சிறுகோளின் திசைமாற்றத்தை முதலில் கண்டறிந்த விஞ்ஞானி யார் என்பதில் பெரிய அளவில் சர்ச்சை நிலவுகிறது... உண்மையில் அது சிறுகோளா அல்லது விண்கல்லா என்பது குறித்து ஒரு ரகசியத்தை வெளியிட்ட பெருமை அஜிதாவையே சேரும்.. அதற்கு கல்பனா என்று பெயர் வைத்தவளும் அவள்தான்.. இந்தியாவின் முதல் விண்வெளி வீராங்கனை கல்பனா சாவ்லா பெயரை அதற்கு சூட்டியது அவளது குட்டி பெண்ணிய அரசியல்

இந்த புவியை சுற்றி பல்வேறு ஒளி ஆண்டு.. தூரத்திற்கு என்னென்ன பொருட்கள் உள்ளன என்பதை மிகத் தெளிவாக நாசா நிறு வனம் வரைபட இயலுக்கு உட்படுத்தி வைத்திருக்கிறது என்றாலும்.. கணிக்கப்படாத இந்த விண் கல்.. புவியை நோக்கி ஒளியின் வேகத்தில் 1% என்கிற உச்சக்கட்ட

நகர்தலை செய்து கொண்டிருக்கிறது.. ஒளியின் வேகத்தில் 1% என்றால்.. வினாடிக்கு.. 2,00,000 மீட்டர்கள் என்று அர்த்தம் இந்த வேகத்தில் அது தொடர்ந்தால் இன்னும் சரியாக இரண்டு வாரத்தில் பூமியை தாக்கப்போகிறது கல்பனா..

திடீரென்று உலகில் அனைவருமே எரிகற்கள் குறித்து இணையத்தில் தேடத் தொடங்கி பல இடங்களில் இணையமே முடங்கிப் போய்விட்டது.. என்பதுதான் உண்மை.

பூமியின் மீது விழுந்த விண்கற்கள் ஒன்றிரண்டு அல்ல.. 3,00,000 ஆண்டுகளுக்கு முன்பு விண்கற்கள் பூமியை முழுவீச்சில் தாக்கியதால் தான் அப்போது ராட்சத வடிவில் வாழ்ந்து வந்த டைனோசர்கள் அழிந்து போயின.. என்பதை யார்தான் மறக்க முடியும். எனவே ஏறக்குறைய 14 கிலோமீட்டர் பரப்பளவு கொண்ட பிரம்மாண்ட விண்கல் கல்பனா பூமியின் மீது இன்னும் இரண்டே வாரத்தில் வந்து விழப்போகிறது என்பது குழந்தைகள் முதல் பெரியவர்கள் வரை அனைவரையும் பயங்கரமாக பீதி அடைய செய்திருந்தது..

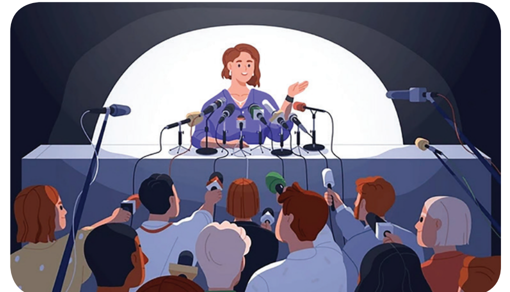
ஆரம்பத்தில் இந்த விஷயத்தையெல்லாம் வெறும் அறிவியல் சினிமா கதை போல மனிதர்கள் பேசிக் கொண்டார்கள் ஆனால் நாட்கள் நெருங்க நெருங்க மூன்று வகையான பின்விளைவுகளை உலகம் சந்தித்தது. ஒன்று அத்தகைய ஒரு நாளை எதிர்கொள்ள முடியாமல் தற்கொலை செய்துகொள்ளும் ஒரு கும்பல்.. எப்படி இருந்தாலும் இரண்டே வாரத்தில் உலகம் அழியப்போகிறது என்று கொலை கொள்ளை என்று இறங்கிய ஒரு கும்பல்.. இதற்கெல்லாம் நடுவில் உலக பேரழிவு நடக்காமல் இருப்பதற்கு யாகம் முதல் கூட்டு பிரார்த்தனை.. பரிகாரம் என்று வசூல் சாமியார் சக்கரவர்த்திகளும் காரியத்தில் இறங்கி விட்டார்கள்..

பல்வேறு வகைகளில் பலரும் தீர்வை குறித்து தொலைக்காட்சிகளில் பேட்டி அளித்தாலும்.. பெரும்பாலும் தொலைக்காட்சிகளின் அனைத்து சேனல்களும் அனைத்து நிகழ்ச்சிகளிலும் இதைப் பற்றியே உரையாடினாலும்.. இதற்கான தீர்வு தன்னிடம் தான் உள்ளது என்பது அஜிதாவுக்கு நன்றாக தெரியும்.. அவள் பொறுமையாக காத்திருந்தாள்.. ஒரு கல்லூரியில் இயற்பியல் பட்டத்திற்கான முதலாமாண்டு மாணவியை யார்தான் நம்புவார்கள்.. ஆனால் பள்ளி நாட்களில் இருந்தே இயற்பியலை தன் வெறித்தனமான காதலுக்கு உட்படுத்தியவள்..

இந்த பிரச்சனை குறித்த இணையத்தில் நடந்த உலக அளவிலான கருத்தரங்கில் யார்வேண்டுமானாலும் தீர்வை சொல்லலாம் என்கின்ற திறந்தவெளி அரங்கில் ஒரு தன்னார்வ இயற்பியலாளராக அஜிதா முன்வைத்த கருத்து அனைவரையும் கவர்ந்துவிட்டது.. இப்போது ஐநா சபை அவள் இருக்கும் இடத்திற்கு ரிச்சர்ட் மைக்கல் என்பவரை அனுப்பிவைத்திருக்கிறது.. அவரோடு இணைந்து செயல்பட்டு நேரடியாக பிரச்சனைகளை அவருக்கு புரிய வைத்து தீர்வின் அடிப்படைகளை அவர் ஐ நா சபைக்கு புரிய வைத்து அதை உலகம் புரிந்துகொண்டு.. செயல்பட நேரம் இருக்கிறதா என்று தெரியவில்லை

அந்த ஆள் இந்தியா வர போகிறார் என்றதும்.. மத்திய மாநில அரசுகள் பேராசிரியர்கள் பல்கலைக்கழக துணை வேந்தர்கள் இஸ்ரோ விஞ்ஞானிகள் என்று பல வகையான மனிதர்கள் அஜிதாவை தேடத் தொடங்கினார்கள்.. ஒவ்வொருவரும் தீர்வு என்ன என்று சொல்லி துளைத்து எடுத்தார்கள்.. இதைத் தவிர உள்ளூர் மேயர் துணை மேயர் ..எம். எல். ஏ, எம்.பி.... ஏன் வார்டு கவுன்சிலர்.. உட்பட வீட்டிற்கு படை எடுத்தார்கள்.. கல்லூரி முதல்வர் முதல் துறைத்தலைவர் பேராசிரியர்கள் கல்லூரி கேட் செக்யூரிட்டி உட்பட.. ஏதோ பெரிய சிக்கலில் மாட்டிக் கொண்டிருப்பது போல அவளை அணுகியதுதான் அஜிதாவுக்கு கடுப்பாகி விட்டது.

கஷ்டப்பட்ட நாட்களில் இவர்கள் யாருமே என்னவென்று கேட்பதற்கு முன் வரவில்லை..



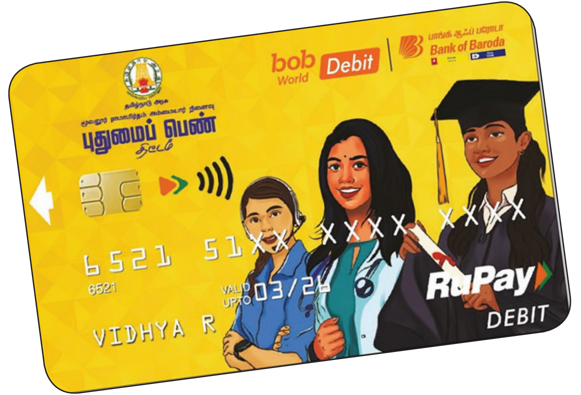
முழுக்க முழுக்க விலையில்லாமல் தமிழக அரசின் ஆதரவுடன் தமிழ் மொழியில் ஒரு சாதாரண பள்ளியில் அவள் படித்தாள்.. அம்மா கிடையாது.. ஒரு வாரத்துக்கு ஒரு தொழில் மாற்றி மாற்றி செய்யும் அப்பாவோ இரண்டாவது திருமணம் செய்துகொண்டு.. அப்படி பிறந்த குழந்தைகளையெல்லாம் தனியார் பள்ளிகளில் பீஸ் கட்டி படிக்க வைத்துக் கொண்டிருந்தார்.. ஒரு வேளை சோறு உண்பதற்குள் 100 வேலைகள் வாங்கும் ஒரு சித்தி.

சிறப்பான மதிப்பெண்கள் பெற்றும் கல்லூரியில் சேர்க்க வேண்டியதில்லை திருமணம் செய்து வைப்பதுதான் நல்லது என்று வாதாடிய இரக்கமற்ற சித்தி வகையராக்களை போராடி வென்று கல்லூரியில் இணைந்தாள் அவள்.. முதல் செமஸ்டர் முடிவுகள் அறிவிக்கப்பட்ட பொழுது.. அந்த கல்லூரியில் இதுவரை வாங்காத அளவிற்கான மதிப்பெண் உச்சத்தை தொட்டாள் என்பதற்காக.. உனக்கு என்ன வேண்டும் என்று முதல்வர் கேட்ட பொழுது.. ஆய்வகத்தில் இருந்து பழைய மேசை கணினியை அவளுக்காக பழுது பார்த்து அவளது வீட்டிற்கு அனுப்பிவைத்தது கல்லூரி.. அதற்கு நிறைய மின்சாரம் செலவாகிறது என்று சண்டை வராத மாதமே இல்லை.

அதைதான் இப்போது அஜிதா தட்டி கொண்டிருக்கிறாள்.. புதுமைப்பெண் திட்டத்தில் அரசாங்கம் தரும் 1000 ரூபாயை வரவேற்று சித்தி... அடங்கிவிட்டாள்.. இணையவழி கருத்தரங்கம் என்கின்ற அந்த ஒரே ஒரு விஷயத்தினால் உலகம் இப்போது அவளை திரும்பிப் பார்க்கிறது.. அவள் சொல்வது தவறாக இருந்தால் அதற்கு உச்ச பட்ச தண்டனை என்னவாக இருக்கும் என்பதும் அவளுக்கு தெரியும்.. தன்னுடைய உற்ற தோழர்களான வினோதினி ராம்கோபால் இருவரிடமும் தன் திட்டத்தை பலமுறை அவள் விளக்கிவிட்டாள்..

அவர்கள் கேட்ட பலவிதமான கேள்விகள் அனைத்திற்கும் அவளால் பதில் சொல்ல முடிந்தது.. இந்த விண்கல் பூமியின் மீது வந்து விழுந்தால் பூமியின் பாதாள அடுக்கு துளை இடப்படும்..தொலைக்கப்படும்.. உலகளாவிய அழிவுக்கான வாய்ப்புகள் மிக அதிகம் இதை உலகம் சிக்ஜுலுப் என்று அழைக்கிறது.. உயர் அடர்த்தி இரிடியம் கரூ கொண்டது இந்த விண்கல்.. எந்த ஒரு பரிச்சயம் ஆன கிரக வட்டத்திலும் இணைக்கப் படாத விண்வெளியை சுற்றிதிரியும் இது போன்ற விண்கற்கள் நிறைய உள்ளன..

புவியைத் தகர்க்கும் அளவிற்கு சக்திவாய்ந்த இது போன்ற ஒரு விண்கல் மோதியதால் தான் பூமியில் இருந்து பிரிந்து நிலா உருவாகி இருக்க வேண்டும் என்கிற ஒரு கோட்பாடும் உண்டு. இவை எல்லாமே வரலாறாக வாசிக்கப் படுகின்ற தருணத்தில் பல லட்சம் ஆண்டுகளுக்கு ஒருமுறை நிகழும் அந்த ஆபத்து பூமியை இப்போது நெருங்கியே விட்டது..



ஆனால் அஜிதா அந்த ஐ நா சபைவாதியை சந்திக்க வேறு எங்கும் வரமாட்டேன் என்று மறுத்துவிட்டாள்.. அவர் வேண்டுமானால் தன்னுடைய வீட்டிற்கு வந்து தன்னை சந்திக்கட்டும் என்று திட்டவட்டமாக தைரியமாக அவளால் சொல்ல முடிகிறது.. காரணம், தான் சொல்லப்போகும் தீர்வு கண்டிப்பாக வேலை செய்யும் என்பது நன்றாக அவளுக்கு தெரியும்.. ஐ நா சபை வாதி வருவதற்காக அவளோடு உரையாடுவதற்காக வீட்டில் குளிர்சாதனப் பெட்டி மாட்ட வந்தவர்களை அவள் விரட்டுகிறாள்.. ‘ஏன் சற்று நேரம் அவரால் வியர்த்துக் கொட்டிக் கொண்டு நாங்கள் இருக்கும் எங்களுடைய வாழ்க்கையோடு இணைய முடியாதா’ என்று அவர் நக்கலாக கேட்டதை பல பத்திரிக்கைகள் தலைப்பு செய்தியாக வெளியிட்டு அசத்தி இருந்தன

அதிகாலையிலேயே வந்து விடுவார் என்று சொல்லப்பட்ட அந்த ரிச்சர்ட் மைக்கேல்.. ஒருவழியாக 11 மணிக்கு வந்து சேர்ந்தார்..

உலக அளவிலான விண்வெளி பாதுகாப்பு படை அணியின் முன்னாள் தலைமை அதிகாரி அவர்.. இது தேவையில்லாத பயணம் என்று கருதி இருக்க வேண்டும் எதிர்மறை மனப்பாங்கு திட்டமிடலில் வல்லுனர் என்றெல்லாம் பெயர் பெற்றவர். ஆனால் உணர்ச்சியற்றவராக இருந்தார் குறிப்பாக இந்தியர்கள் மீது நம்பிக்கை இல்லை.. ஆனால் ஒரு ஆச்சரியம் அவளுக்கு காத்திருந்தது..

தன் கையில் அவர்.... 'செயல்திட்டம் கல்பனா.. மைக்ரோவேவ் அலைகளின் கட்டம் தகர்ப்பு இயந்திர திசைமாற்ற.. உத்தி..' என்ற தலைப்பில் அஜிதா எழுதிய கட்டுரையின் நகலை வைத்திருந்தார்.. செயல்திட்டம் கல்பனா 432 என்று ஒரு எண் ஏன் சேர்க்கப்பட்டது.. என்பதை இப்போது புரிந்து கொண்டாள்.. சர்வதேச கருத்தரங்க கட்டுரைகளில் அவளுடைய கட்டுரைக்கு வழங்கப்பட்டிருந்த வரிசை எண்–432..

ஏறக்குறைய 50 வயதிருக்கும் வழியில் டெல்லியில் இறங்கி.. டி ஆர் டி ஓ .. ஆய்வகத்தின் ஊடாக தனக்கென்று ஒரு பாதுகாப்பு வளையத்தோடு அவர் வந்திருந்தார்... இரண்டு வாரங்களில் எரிகல் தாக்கினால் இறந்து போகும்போது பாதுகாப்பு ஒரு கேடு.. அஜிதாவுக்கு சிரிப்பு தான் வந்தது.

'நீதான் அந்த குழந்தை விஞ்ஞானியா.. விக்கிப்பீடியா படித்துக் கொண்டு உலகத்தை காப்பாற்ற போகிறாயோ?' எடுத்தவுடன் அவரது குரலில் நக்கல்..

'விக்கிப்பீடியாவை எழுதுகிறவள் நான் கமாண்டர்' மெல்லிய குரல் ஆக இருந்தாலும் அழுத்தம் திருத்தமாக பதில் சொன்னாள் அவள்.

'நாங்கள் ஏற்கனவே முடிவு செய்து விட்டோம் மொத்தம் 1700 ஏவுகணைகள் தேவைப்படும் அப்படியே விண்ணிலேயே தகர்த்து விடலாம் ..எரிகல்லை தகர்த்து எறிவதற்கான இறுதிக்கட்ட தொழில்நுட்பம் மட்டுமே எங்களுக்கு தேவை.. ஆனால் எங்களுடைய திட்டத்தையே நீ தவிடுபொடியாக்கி விட்டாய்.. நீ சொல்வதுதான் சரி என்று உலகத்தை நம்ப வைத்து விட்டாய்.. ஒரு குழந்தை சொல்வதை வல்லுனர்களான நாங்கள் கேட்க வேண்டுமா.. போயும் போயும் மூன்றாம் உலக நாடுகளைச் சேர்ந்த நீ பேசுவதை நாங்கள் கேட்க வேண்டும்.. வளவளவென்று பேசாமல் விஷயத்துக்கு வர வேண்டும் தெரிந்ததா?'

அவள் உட்கார்ந்திருந்த அந்த அறையை சுற்றிலும் பார்த்து அருவருப்போடு முகம் சுளித்தார் என்பது போல அவளுக்குத் தோன்றியது.. பேசாமல் முடியாது என்று பின்வாங்கிவிடலாமா என்று கூட யோசித்தாள்.. ஆனால் அவரோடு வந்திருந்த இரண்டு உதவியாளர்கள்.. முழுமையாக அஜிதாவை நம்புவது போல அவளுடைய ஒவ்வொரு வார்த்தையையும் கேட்பதற்கு குறிப்பு எடுப்பதற்கு தயாராக இருப்பதை அவள் பார்த்தாள்.. வெள்ளைக்காரர்கள் என்றாலே மக்களுக்கு அவர்கள் ஒரு காட்சிப் பொருள் போல.. வெளியே கூட்டத்தை கட்டுப்படுத்த முடியாமல் போலீஸ்காரர்கள் திணறிக் கொண்டிருந்தார்கள்..



'சரி விஷயத்துக்கு வருகிறேன்' என்றாள் அஜிதா.. 'அது.. ஏவுகணைகள் மூலம் வெடித்து சிதற வேண்டியதில்லை.. மிகப்பெரிய இந்த எரிகல் உடைக்கப்பட்டதாலும்.. பெரிய பெரிய பாறைகளாக வந்து பூமியின் மீது விழுவதை தவிர்க்க முடியாது.. அது இன்னும் பேரழிவை ஏற்படுத்தும்.. ஆனால் ஒன்றை நாம் மறந்துவிடக்கூடாது... பல லட்சம் ஆண்டுகளுக்கு முன் பூமியில் இப்படி ஒரு நிகழ்வு நடந்தது என்றால் அப்போதைய டைனோசர்களுக்கு இப்படி ஒன்று நடப்பதையே அறிந்து கொள்ளுகின்ற அறிவு கிடையாது ஆனால் மனிதன் அப்படி இல்ல இன்று புவியில் இருந்து விண்ணை நாம் ஆண்டு கொண்டிருக்கிறோம் என்பதை மறந்துவிட்டு பேசக்கூடாது'

'மாற்று வழி என்ன மிஸ் அஜிதா'.. அந்த பெண்மணி கொரியாவோ அல்லது

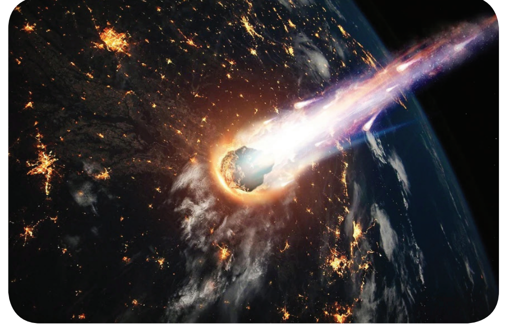
சீனாவாகவோ இருக்க வேண்டும்.. ஜப்பான் ஆகவும் இருக்கலாம்.. அவர்களுக்கு பொறுமை இல்லை.

'நான் ஒரு விண்கல் இயற்பியலாளர் .. அய்.. யாம்.. இண்டரெஸ்ட்டட்.. ஸ்டார்ட்' என்றார் மற்றொருவர்..

'ரிசோனன்ஸ் ஃபிசிக்ஸ்.. என்று நீங்கள் அழைக்கும் ஒத்திசைவு இயற்பியல்.. அதுதான் என்னுடைய தீர்வு..' அஜிதா தொடங்கினாள் 'ஒரு அதிர்வுரும் அமைப்பு அல்லது புற விசையானது வேறு ஒரு அமைப்பினை குறிப்பிட்ட அதிர்வெண்களில் பெரிய வீச்சுடன் பாதிக்க முடியும்.. என்பதை அடிப்படையாகக் கொண்டது என்னுடைய தீர்வு.. இந்த விஷயத்தை அமல்படுத்துவதற்கு ஏவுகணைகள் தேவை இல்லை.. இன்று புவியைச் சுற்றி ஏறக்குறைய 8260 செயற்கைக்கோள்கள் நிலைகொண்டுள்ளன பல நாடுகளால் அவை மேலே அனுப்பப்பட்டவை .. அவற்றில் சுமார் 6000 செயற்கைகோள்கள் தான் பயன்பாட்டில் உள்ளன.. மீதமிருக்கும் சுமார் 2000 செயற்கைகோள்கள் தங்கள் காலாவதியான பிறகும் பூமியை சுற்றிக் கொண்டிருக்கின்றன இவற்றை பயன்படுத்தினாலே போதும்.. ஐக்கிய நாடுகளின் விண்வெளி விவகாரங்களுக்கான அலுவலகத்தோடு இணைந்து தீர்வை நம்மால் செயல்படுத்த முடியும்' அஜிதாவின் பேச்சில் இருந்த நிதானமும் தீர்மானமும் அவர்களை அசர வைத்திருக்க வேண்டும்.. 'இந்த செயற்கைகோள்கள் அனைத்தையும் இயக்குவதற்கான கண்ட்ரோல் ரூம் ஒன்று நமக்கு இப்போது தேவை'

'எரிகல் பூமி மீது மோதுவதற்கு இன்னமும் 114 மணி நேரங்களே உள்ளன.. நாம் நாசா கட்டுப்பாட்டு அறையை அடைவதற்கு.. 10... 11 மணி நேரங்கள் ஆகலாம்.. ஆனால் நாம் உடனே கிளம்ப வேண்டும்' ஜப்பானிய பெண் விஞ்ஞானி ஒரு உத்தரவு போல பிறப்பித்ததும் அந்த வெள்ளைக்காரர் ரிச்சர்ட் மைக்கேல் உட்பட அனைவரும் கட்டுப்பட்டார்கள்..

நாசாவை நோக்கி தமிழக கல்லூரி மாணவி அஜிதா பறக்க இருப்பதை அவசரம் அவசரமாக தொலைக்காட்சிகளில் அறிவித்துக் கொண்டிருந்தார்கள்.. தெருவில் ஊரில் வீட்டில்.. என்ன நினைக்கிறார்கள் என்பதைப்



பற்றி திரும்பிப் பார்க்கக்கூட அவளுக்கு நேரமில்லை.. தெருமுனை கடைக்கு போவதென்றால் கூட 300 கேள்வி கேட்கும் சித்தி அந்த கூட்டத்திலேயே ஒருத்தியாய் மறைந்து விட்டாள்

உலகில் இயற்பியலாளர்கள் அஜிதா என்ன செய்யப் போகிறார் என்பதை உற்று நோக்க தொடங்கிய அந்த நாள் வந்தது.. சரியாக 90 மணி நேரங்களே மிச்சமிருந்தன.. அஜிதா சொல்வது வெறும் அனுமானம் தான் ஒருவேளை அது வேலை செய்யாமல் போனால் என்ன ஆகும் என்று கிளப்பிவிட்ட ரிச்சர்ட் மைக்கேல் உட் பட பலரது குரல்களை பின்னுக்கு தள்ளி அவளுக்கு பின்னால் நம்பிக்கைவாதிகள் அணிவகுத்தார்கள்.

உலகில் அத்தனை தொலைக்காட்சிப் பெட்டிகளிலும்.. பிரேக்கிங்.. லைவ் ஒளிபரப்பில்.. உள்ளே நுழைந்து கொண்டு அஜிதா வரலாறு படைத்த அந்த நாளில் அவள் கொடுத்த அந்த அறிவிப்பு பலரை ஆச்சரியப்பட வைத்தது.. இது போன்ற நேரங்களில் எப்படியோ மனிதர்கள் நம்பிக்கையை தளரவிடாமல் இருப்பது ஆச்சரியம்தான்..

உலகத்தில் உள்ள அனைத்து செயற்கைக் கோள்களின் உடைய கண்ட்ரோல் தற்போது அஜிதாவின் கையில் ஒப்படைக்கப்படுகிறது செயல்பாட்டு செயற்கைகோள்கள் செயல்படாத செயற்கை கோள்கள் தகவல் தொடர்பு செயற்கைக்கோள்கள் பூமி கண்காணிப்பு செயற்கைக்கோள்கள் என்று அனைத்துமே.. நாசாவின் கையில் ஒப்படைக்கப் பட்டன.. நாசாவோ அஜிதாவின் கட்டளைக்கு காத்திருந்தது

'நான் சொல்வதை கவனமாக கேளுங்கள்'



அஜிதா தொடங்கினாள்.. இதற்காக பலமுறை அவள் ஒத்திகை பார்த்திருந்தாள் 'ஒத்திசைவு இயற்பியல் என்பது குவாண்டம் இயற்பியல் துறையோடு இணைக்கப்பட வேண்டும்... அனைத்து வகையான செயற்கைக் கோள்களும் மூன்று வகையான கதிர்வீச்சு அலைகளை வெளியிடுகின்றன டிவி சிக்னல்களை பெறுவதற்காக நாம் ரேடியோ அலைகளை அவற்றிலிருந்து உற்பத்தி செய்கிறோம்.. இதைத் தவிர மைக்ரோ அலைகள் புற ஊதா கதிர் அலைகள்.. லேசர் கதிர் அலைகள் என்று இந்த செயற்கைக்கோள்களில் இருந்து வெளிவருகின்ற அத்தனை வகையான அலைகளையும் நான் சொல்லுகின்ற குறிப்பிட்ட ஒரு ஒளிஅலை.. அலை நீளத்தில் நாம் அந்த எரிக் கல் மீது ஒன்றிணைத்து ஒரு புள்ளியில் குவிக்க வேண்டும்.. அது அந்த எரிகல்லின் குவாண்ட உலகை குழப்பி சிதைவுற செய்யும்' அவளது குரல் உலகெங்கும் எதிரொலித்தது.

'இதன் மூலம் அந்த விண்கல்லின் உள்ளே இருக்கும் ஒலி ஒளி அலைகள் மைக்ரோவேவ்.. உட் பட அனைத்து வகையான கதிர்வீச்சு அலைகளும் ஒரு புள்ளியில் சந்திக்கும் பொழுது அவை ஒன்றையொன்று தாக்கத்தை ஏற்படுத்தும் .. குவாண்டம் கோட்பாட்டில் பேரழிவு இடையீடு என்று ஒன்று உள்ளது.. பாதி சூடான பிளாஸ்மாவை கொண்டு இருக்கின்ற அந்த விண்கல் தன்னுடைய குவாண்ட கதிர் அலை..அழுத்தத்தை மாற்றிக்கொண்டு வேகத்தை உருமாற்றி திசை திரும்பும்.. அப்போது அது பூமியை தாக்காமல் திசை மாறி போய் விடும் என்பதில் சந்தேகமே இல்லை..'

மிக சரியாக அடுத்த 3 மணி நேரத்தில் உலகத்தின் அனைத்து சாட்டிலைட்களும் பூமி பாதுகாப்பு நடவடிக்கையில் ஒருங்கிணைக் கப்பட்டு.. நாசா முதல் இசுரோ.. ஐரோப்பிய விண்வெளி கூட்டமைப்பு ஜப்பான் விண்வெளி ஆய்வு நிறுவனம் சீனா ரஷியா பிரான்சு என அனைத்து விஞ்ஞானிகளும் ஒன்றிணைந்து அஜிதாவின் யோசனையை கட்சிதமாக செயலில் இறக்க முடிவு செய்தார்கள்..

பூமியின் மீது மோதுவதற்கு இன்னும் 32 மணிநேரங்கள் இருந்தபொழுது அஜிதாவின் இயற்பியல் அறிவித்தது போலவே அந்த எரிகல்.. தன் திசையை மாற்றிக் கொண்டு புவியின் மீது எவ்விதத்திலும் தாக்குதலை ஏற்படுத்தாமல் ஜஸ்ட் மிஸ் என்று விண்ணில் கடந்து சென்ற போது உலகம் அஜிதா அஜிதா என்றே பெருமூச்சு விட்டது.. பிறகென்ன ஒவ்வொரு நாடும் தன்னுடைய செயற்கைகோள் தான் பூமியை காப்பாற்றியது என்று பெருமை பீற்றிக் கொண்டது ஒருபுறம் என்றால்.. 'அஜிதா என் மகள்.. அஜிதா என் மகள்' என்று ஒவ்வொரு தொலைக்காட்சி சேனலி லும் ஒலித்துக் கொண்டிருந்த திடீர் புகழ் சித்தி அலரும் குரல் மறுபுறம்.. எங்கள் மத இன குழுவின் பிரார்த்தனை தான் பலித்தது என்று கேட்ட இரைச்சல்களுக்கு நடுவில்.. 'உலகை காப்பாற்றிய தேவதை அஜிதாவுடன் இணைந்து செயல்பட்டது வாழ்நாளில் மறக்க முடியாத அனுபவம்' என்று வெள்ளைக்காரன் ரிச்சர்ட் மைக்கேல்.. பத்திரிகையாளர்களிடம் அசடு வழிந்தத்தை மட்டும் அஜிதா மறக்கவே மாட்டாள்.



முனைவர் **கு.வை.பாலசுப்பிரமணியன்**
வானிலையாளர் (பணிநிறைவு),

மேக வெடிப்புப் பெருமழை

மேகவெடிப்புப் பெருமழை

அண்மைக் காலங்களில் வட இந்திய இமயமலைப் பகுதிகளில் மேகவெடிப்புப் பெருமழை பெய்து பெரும் சேதத்தை ஏற்படுத்தியது பற்றிய செய்திகள் வந்தவண்ணம் இருக்கின்றன. சென்னையில் கூட ஆகஸ்டு மாதம் 30 இரவு/31 அதிகாலை மணலி பகுதியில் மேகவெடிப்புப் பெருமழை ஏற்பட்டதாக வானிலை மையம் தெரிவித்தது. வரையறையின்படி, மேக வெடிப்புப் பெருமழை என்பது ஒரு மணி நேரத்திற்குள் 100 மிமீ (4 அங்குலம் அல்லது 10 செமீ) அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட மழைப்பொழிவைத் தரக்கூடிய ஒரு வானிலை நிகழ்வு.

ஏப்ரல் 20, 2025 ஜம்மு & காஷ்மீர் மாநிலத்தில் செரி பாக்னா பகுதி, ரம்பன் மாவட்டத்தில் ஒரு கொடிய மேக வெடிப்பு ஏற்பட்டது. இங்கே ஜூலை–செப்டம்பர் மாதங்களில் அடிக்கடி மேக வெடிப்புகள் ஏற்படுவது வழக்கம். காலநிலை மாற்றத்தால் ஏப்ரல் மாதத்திலேயே மேகவெடிப்புப் பெரு



எல்லாம் மழை என்ற தொடர் மழையின் ஆற்றலைச் சுருங்கக் கூறி விளங்க வைக்கிறது. மழை போதிய அளவு பெய்யாவிட்டாலும் மிகுதியாகப் பெய்தாலும் உடனடிப் பாதிப்பு உழவர்களுக்குத்தான்.



மழை ஏற்பட்டுள்ளதாக காலநிலை அறிஞர்கள் கருத்து தெரிவிக்கின்றனர்.

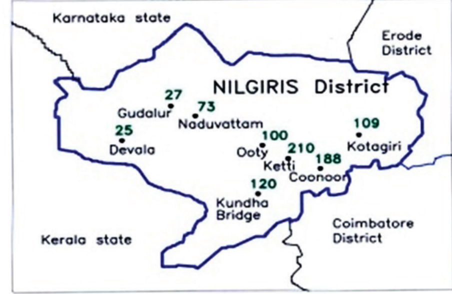
ஜூன் 29, 2025 உத்தராகண்ட் மாநிலம் உத்தரகாசி மாவட்டத்தில் அதிகாலையில் ஏற்பட்ட மேக வெடிப்பில் இரண்டு கட்டுமானத் தொழிலாளர்கள் கொல்லப்பட்டனர் மற்றும் ஏழு பேர் காணாமல் போனார்கள்.

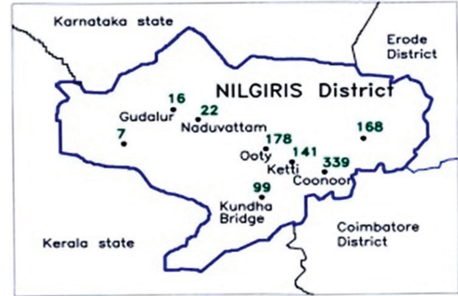
ஆகஸ்ட் 5, 2025 உத்தரகாண்ட் மாநிலத்தில் உத்தரகாசியின், தாராளி / கங்கோத்ரி பகுதியில், மேக வெடிப்பு ஏற்பட்டது. இதனால் திடீர் வெள்ளம்; பல வீடுகள், ஹோட்டல்கள், சந்தைகள் அடித்துச் செல்லப்பட்டன; குறைந்தது 4 பேர் இறந்ததாக உறுதிப்படுத்தப்பட்டது, பலர் காணாமல் போனார்கள்.

ஆகஸ்ட் மாதம் 14ஆம் தேதி, ஜம்மு & காஷ்மீரில், கிஷ்த்வார் மாவட்டம், சோசிட்டி கிராமத்தில், ஏற்பட்ட திடீர் வெள்ளப்பெருக்கால் 68 பேர் உயிரிழந்தனர், 300க்கும் மேற்பட்டோர் காயமடைந்தனர், டஜன் கணக்கானோர் காணாமல் போயினர். இது ஒரு மேகவெடிப்புப் பெருமழையால் ஏற்பட்டது.

செப்டம்பர் மாதத்தில் டேராடூன், மசூரி, உத்தராகண்ட் மேக வெடிப்பு பல கோயில்களை (தப்கேஷ்வர் மகாதேவ் போன்றவை) சேதப்படுத்தியது, வீடுகள், கடைகள் அழிக்கப்பட்டன; பல இறப்புகள் பதிவாகியுள்ளன.

வானிலை மையத்திற்கு கிடைத்த மழைத் தரவுகளின் படி ஆகஸ்ட் 30, 2025 இரவு, குறிப்பாக 2200 மணி IST முதல் 2400 மணி IST வரை சென்னையில் கடுமையான மழை பெய்தது. ஆகஸ்ட் 31, 2025 அன்று காலை 0830 மணியுடன் முடிவடைந்த 24 மணி நேரத்தில் மூன்று அதி கனமான, 8 மிக கனமான & 28 கனமான மழை நிகழ்வுகள் பதிவாகியுள்ளன. மண்டலம் 2: மணலி (டிவி 19), மண்டலம் 2: நியூ மணாலி டவுன் & மண்டலம் 01: விம்கோ நகர் ஆகிய இடங்களில் முறையே 27 செ.மீ, 26 செ.மீ மற்றும் 23 செ.மீ





2009ஆம் ஆண்டு நீலகிரி, கேத்தி பகுதியில் பெய்த மழை அளவுகள் (நன்றி வானிலை ஆய்வுத்துறை)

என்ற அதி கனமான மழை பதிவாகியது.

ஆகஸ்ட் மாதம் 30ஆம் தேதி இரவு 2200 மணி முதல் 2300 மணி வரை சென்னை மண்டலம் 2, மணலியில் 106.2 மிமீ பதிவாகியுள்ளது அதாவது ஒரு மணி நேரத்தில் 10 செமீ மழை பதிவாகியுள்ளது. 30/23–24 IST இல், மண்டலம் 1, விம்கோ நகரில் 157.2 மிமீ அதி கன மழை பதிவாகியுள்ளது. மண்டலம் 7, கொரட்டூரில்: 137.1 மிமீ; மண்டலம் 2, மணலியில் (டிவி 19): 126.6 மிமீ; மண்டலம் 2, நியூ மணலியில் டவுன் (டிவி 15): 103.2 மிமீ பதிவாகியுள்ளது.

இதனால், மணலியின் பகுதியிலும், மண்டலம் 2, மணலியின் (டிவி 19) சுற்றுப்புறத்திலும் மேக வெடிப்பு ஏற்பட்டது என முடிவு செய்ய வேண்டியுள்ளது.

இரவு 22–23 மணிக்கு இடையில் 106.2 மிமீ மற்றும் 23–24 மணிக்கு இடையில் 126.6 மிமீ பதிவாகியுள்ளது. எண்ணூர் தானியங்கி வானிலை ஆய்வு நிலையத்தில் (Automatic Weather Station –AWS) 22:45 IST முதல் 23:45 IST வரை 88.5 மிமீ பதிவாகியுள்ளது.

கிளவுட் பர்ஸ்ட் என ஆங்கிலத்தில் அழைக்கப்படும் வானிலை நிகழ்விற்கு தமிழில் ”மேக வெடிப்புப் பெருமழை” எனப் பெயரிடலாம்.



கேதார்நாத் கோயில் வெள்ளத்திற்கு முன்னும் பின்னும்



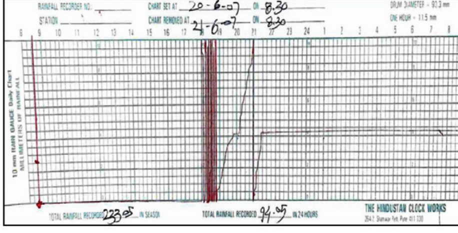
கேதார்நாத் வெள்ளத்திற்கு முன்னும் பின்னும்

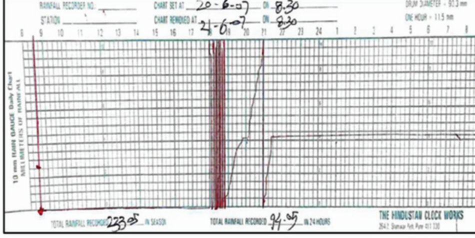
மேக வெடிப்புப் பெருமழை என்றால் என்ன?

திடீரென ஓரிடத்தில் திரண்ட மேகங்களால் அதிக மழை பெய்யும். இது ஒரு குறுகிய பகுதியில், குறுகிய காலத்தில் ஏற்படக்கூடிய வானிலை நிகழ்வாகும். இடிமேகங்கள் மழையைப் பொழியத் தொடங்கும்போது அதன் அடிப்பகுதியிலிருந்து பெருங்காற்று திடீரென வீசத்தொடங்கும். இதனை ஆங்கிலத்தில் squall என்பார்கள். மேக வெடிப்புப் பெருமழை இக்காற்றோடு வரும் மழையாகும். மேகமூட்டத்திலிருந்து வரும் மழை பொதுவாக பெருந்துளி மழை (shower) வகையாகும், இது வீழ்ச்சி வேகம் மணிக்கு 100 மிமீ (10 செமீ) அளவிற்கோ அல்லது அதிகமாகவோ இருக்கும். டவுன் பர்ஸ்ட் என்று வேறு ஒரு ஆங்கிலச் சொல் இருக்கிறது. இது ஒரு இடியுடன் கூடிய மழையிலிருந்து விரைவாக, வெளியே வேகமாகப் பாயும் காற்றால் ஏற்படும் பகுதி. ஆனால் இது ஒரு பெரும் நிலப்பரப்பில் நிகழ வாய்ப்பு குறைவு. தரையில் ஒரு பெரிய மழைப் பொழிவை உருவாக்க, இடியுடன் கூடிய, மழையின் கீழ்நோக்கிய வேகம் வழக்கத்திற்கு மாறாக மிக அதிகமாக இருக்க வேண்டும், மேலும் இந்த கீழ்நோக்கி பாயும் காற்று தரையோடு வீசவேண்டும். குறைந்த ஈரப்பதம் உள்ள வளிமண்டல அடுக்கு வழியாக மழை பெய்யும்போது இந்த நிலைமை ஏற்படலாம்.

இடியுடன் கூடிய மழை பெய்யும். ஆலங்கட்டி மழை அல்லது ஆங்கிலத்தில் டார்னடோ எனப்படும் சூறாவளி இந்த மேக வெடிப்புப் பெருமழையுடன் இருக்க வேண்டிய அவசியமில்லை. மழைப் பொழிவின்போது ஏற்படும் சேதம் மிகவும் கடுமையானது, அது சூறாவளி ஏற்படுத்தும் சேதத்தைப் போன்றது. ஆனால் சூறாவளி என்பது வேறு, மேக வெடிப்புப் பெருமழை என்பது வேறு. எவ்வாறாயினும், ஆய்வு செய்யும்போது இது புலப்பட்டுவிடும். டர்னடோவினால் ஏற்படும் சேதம் வளைந்து நெளிந்து செல்லும் பாதையில் உண்டாகும். ஏனெனில் சூறாவளி நகரும் முறை அத்தகையது. மேக வெடிப்புப் பெருமழையால் ஏற்படும் சேதம் ஓர் நேர்கோட்டில் அமையும். இதனோடு வீசும் காற்று நேர்கோட்டில் வீசுவதைக் குறிக்கிறது. மிகச்சிறிய மேக வெடிப்பு மைக்ரோபர்ஸ்ட் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

தமிழகத்தில் நீலகிரி மலைப் பகுதிகளில்





தானியங்கி மழை வரைவியில் ஒரு மணி நேரத்தில் 80 மிமீ மழை காணிபிக்கும் வரைபடம். தேதி 20.06.2007 காலை 0830 முதல் 21.06.2007 வரை பதிவான் மழையின் படம்.

2009 ஆம் ஆண்டு கேத்தி பகுதியில் ஏற்பட்ட நிலச்சரிவிற்கு மேக வெடிப்புப் பெருமழையே காரணம் எனக் கூறப்படுகிறது. அன்று அப்பகுதியில் பெய்த மழையளவு 85 செ.மீ ஆகும். உத்தராகண்ட் மாநிலத்தில் சில ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் பெய்த பெருமழையில் பெருவெள்ளம் ஏற்பட்டது.

தமிழகத்தைச் சேர்ந்த சுமார் 400 பேர் இப்பெருவெள்ளத்தில் சிக்கி தவித்தனர். கேதார்நாத் ஒரு கைவிடப்பட்ட பேய் நகரமாக அப்போது காட்சி தந்தது. திசையெங்கும் பிணக் குவியல்களையே பார்க்க முடிந்தது என வேதனை தெரிவித்தனர் மீட்புக் குழுவினர்.

2001ஆம் ஆண்டும் அக்டோபர் மாதத்தில் கேரளத்திலும், உத்தராகண்ட் மாநிலத்திலும் மேகவெடிப்புப் பெருமழை பெய்துள்ளதாக செய்திகள் வந்துள்ளன.

குறள் சொல்லும் மழையின் தன்மை

கெடுப்பதூஉம் கெட்டார்க்குச் சார்வாய்மற்று ஆங்கே

எடுப்பதூஉம் எல்லாம் மழை

(அதிகாரம்:வான் சிறப்பு குறள் எண்:15)

என்பது வள்ளுவர் வாக்கல்லவா? கெடுப்பதூஉம் துயருற்றார்க்கு உதவியாய் மேலோங்குவிப்பதும் இவை அனைத்தும் வல்லது – மழை பாடலின் பொருள்.

மழை என்ன கெடுதல் செய்கிறது?

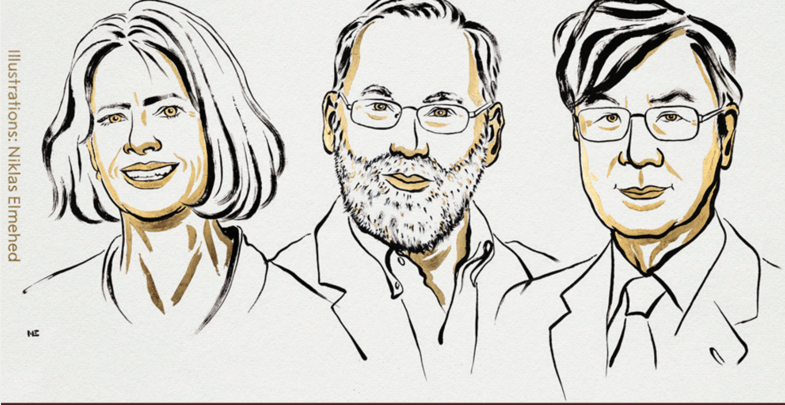
பெய்யாதும் மிகுதியாகப் பெய்தும் கெடுத்தும், பின் வருந்தும் மக்களுக்குத் துணையாய் இருந்து நீரைப் பொழிந்து அவர்களை வாழ்விக்கவும் எல்லாம் வல்லது மழை. காலத்தில் வழங்காது உயிர்களுக்கு இடர் உண்டாக்குவதும், அங்ஙனம் துயர் உற்றார்க்கு நட்டார்போல பின்னும் உறுதுணையாய் வந்து கைதூக்கி விட்டுக் காப்பதுவும் மழை. மழை பெய்தும் கெடுக்கும்; பெய்யாமலும் கெடுக்கும். அப்படிக் கெட்டவர்களுக்குத் துணையாய் இருந்து நீரைப் பொழிந்து தனது வண்மையால் கைதூக்கி விடுவதும் மழைதான்.

எடுப்பதூஉம் என்பதற்கு காலத்தில் பெய்தும் வேண்டாக் காலத்திற் பெய்யாமலும் அளவாகப் பெய்தும் கெட்டவர்களுக்குக் கொடுத்து அவர்களை உயர்த்தி வைப்பதும் என்பதாகப் பொருள் கொள்வர். எல்லாம் என்பதை கெடுப்பது எல்லாம் எடுப்பது எல்லாம் என்று இரண்டிடத்தும் கூட்டி வாசித்தல் வேண்டும் என்பார் திரு.வி.க.

எல்லாம் மழை என்ற தொடர் மழையின் ஆற்றலைச் சுருங்கக் கூறி விளங்க வைக்கிறது. மழை போதிய அளவு பெய்யாவிட்டாலும் மிகுதியாகப் பெய்தாலும் உடனடிப் பாதிப்பு உழவர்களுக்குத்தான். பின் இந்நிகழ்வுகள் தொடர்ந்தால் விளைச்சல் இன்றி உலக மாந்தர் அனைவரும் இடர்ப்படுவர்; மற்ற உயிரினங்களும் துன்புறும். மிகப்பெய்து அழித்த மழை நீர் நிலத்துக்கடியில் சேமிப்பாகக் கிடக்கும். உழவர்கள் அந்த நீரின் ஈரத்தைப் பயன்படுத்தி மும்மடங்கு விளைவிப்பார்கள். ஆதாரங்களை அழித்த அதே மழை நீரைப் பயன்படுத்தி அவர்கள் ஆதாயங்களை ஈட்டுவார்கள். வீழ்ந்தவர்களை – தாழ்ந்தவர்களை – வாழ்விப்பதே வாழ்வு. ‘கெட்டார்க்குச் சார்வாய்’ என்றது வீழ்ந்தவர்களை வாழ்விக்கும் மழையின் அருளுடைமையைக் குறிக்கும். முதலில் கெடுத்தாலும் முடிவில் எடுத்து நிறை செய்கிறது மழை.



ஷோபனா நாராயணன்
எழுத்தாளர்



மருத்துவத்திற்கான நோபல் பரிசுகள் – 2025

மருத்துவத் துறைக்கான இந்த ஆண்டிற்கான நோபல் பரிசு அமெரிக்க விஞ்ஞானிகள் Mary E. Brunkow, Fred Ramsdell மற்றும் ஜப்பான் விஞ்ஞானி Shimon Sakaguchi ஆகியோருக்கு வழங்கப்பட்டுள்ளது.

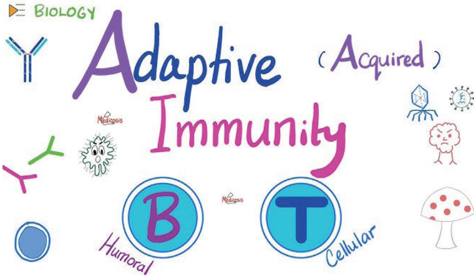
நோய்த்தடுப்பாற்றல் மண்டலம் நமது சொந்த உடலின் செல்களை எப்படி அந்நியமான ஒன்றல்ல என உறுதி படுத்துகின்றன என்பதை கண்டறிந்ததற்காக அவர்களுக்கு நோபல் பரிசு வழங்கப்படுகின்றது.

Immune Tolerance என்னும் நோய்தடுப்பாற்றல் சகிப்புத்தன்மை உடலானது நமது நோய்தடுப்பாற்றல் மண்டல செல்களால் அழிக்கப்பட்டுவிடாமல் காக்கும் செயல். இது பற்றி அறிய நாம் நமது நோய் தடுப்பாற்றல் மண்டலம் எவ்வாறு செயல்படுகிறது என்பதனை மேலோட்டமாக புரிந்து கொள்ள வேண்டும்.

பிறவியிலேயே நமக்கு நோய்தடுப்பு ஆற்றல் ஏற்பட்டு விடும். இதனை innate immunity என்பர். அது சில இடங்களில் நமது உடற்கூறாக அமையும். உதாரணமாக

கிருமிகள் ஒட்ட வாய்ப்புள்ள வாய் மூக்கு கண் ஆகிய இடங்களில் இயல்பாகவே அமிலத்தன்மையும் சளிபோன்ற வழவழப்பு தன்மையும் இருக்கும். இது கிருமிகள் நம் உடலில் ஒட்டி வளர விடாமல் செய்யும் உத்தி ஆகும். ஆனால் இது ஓரளவே பலிக்கும். நம் வாழ்நாளில் வைரஸ் பாக்டீரியா பூஞ்சைகள் ஒட்டுண்ணிகள் என ஏராளமான அயல் உயிரிகளால் நாம் தாக்கப்படும் போது நமக்கு இந்த உடற்கூறு அடிப்படையிலான நோய்தடுப்பு முறை பெரிய அளவில் உதவாது.

அப்போது நமக்கு Acquired Immunity சிறந்த வகையில் செயல்பட்டு நோய்க்கிருமிகளிடமிருந்து காக்கும். இதற்கு B Cell, T Cell என்ற இரு பெரு வகை செல்களும், நியூட்ரோபில், ஈசனோபில், மோனோசைட், பேசோபில் உள்ளிட்ட இன்னபிற வெள்ளை அணுக்களும் உதவும்.



ஒரு முறை வந்த கிருமியின் வெளிப்புற புரதக் கட்டமைப்பை (Antigens), B Cell தன் நினைவில் சேகரித்துவிடும். எனவே அடுத்த முறை அதே கிருமி வந்தாலும் நம் உடல் அதனை வெகு விரைவாக கண்டறிந்து T Cell உதவியுடன் கொன்று நோயினை வென்று விடும். இதன் காரணமாக்த்தான் ஒருமுறை சின்னம்மை நோயால் பாதிக்கபட்டவர் தன் வாழ்நாள் முழுதும் சின்னமை நோய்க்கு எதிராக எதிர்ப்புசக்தி (ANTIBODY) பெற்றுவிடுகின்றார்.

இதே போல கிட்டத்திட்ட 400 வகையிலான T Cell கள் கண்டறியப்பட்டுள்ளன. இவை பொதுவாக T helper, T effector cells T Suppressor cells என்ற பெரும் பிரிவின் கீழ் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இவை குறிப்பிட்ட சமிக்கைகளை உருவாக்கி கூட்டாக எதிரி செல்களை அழித்துவிடும். இதற்கு Cell mediated immunity என்று பெயர்.

இதனை எளிமையாக விளங்கிக்கொள்ள முயற்சிப்போம். ஒரு திருடன் உங்களது வீட்டில் திருட வருகின்றான். அவனை நமது வீட்டு ஆள் இல்லை, அந்நியனை வீட்டினுள் அனுமதிப்பதால் பெரும் கெடுதல் நிகழும் என நாமே முதலில் போதிய பயிற்சி இன்றி தடுக்கப்பார்ப்போம். இது Innate immunity. போதிய சண்டைபயிற்சிகள் இல்லாத காரணத்தால் நம்மால் சிறப்புற செயல்பட முடியாது. போலீசை அழைப்போம். அவர்கள் கூட்டமாக வருவார்கள். ஒரு திருடனாக இல்லாமல் 10 பேராக வரும்போது இன்னும் அதிக காவலர்கள் வருவார்கள். அவர்கள் அருகில் உள்ள காவல்நிலைய அதிகாரிகளை உதவிக்காக அழைத்து வருவார்கள். இது Acquired Immunity வகை. T cell – B cell கூட்டாக செயல்படும். கடைசியில் திருடர்களின் கூட்டம் பற்றிய விவரம் காவல்நிலையத்தில் தரவுகளாக கைரேகை முதல் ரத்த வகை வரை பதிந்து வைக்கப்படும். இது Immunological Memeory.

இப்படித்தான் நம் உடல் நோய்களை எதிர்க்கின்றது. சரி பின்வரும் கேள்விகளை கவனிப்போம்.

1. சண்டை நடந்த வீடு சேதமாகுமா? (நம் உடல் Tissues)
2. திருடர்கள் சென்ற பின்னும் நமது வீட்டில் காவலர்கள் தொடர்ந்து தாக்குதல் நடத்தினால் என்ன ஆகும்? (அழற்ச்சி, Inflammation)
3. திருடர்களே வரவில்லை. நம் வீட்டு நபர்களையே நமக்கு அடையாளம் தெரியாமல் நாமே போலீசி வர சொல்லி நம் வீட்டு நபரின் மீது தாக்குதல் நடத்தினால் என்ன ஆகும்? (Auto immunity)

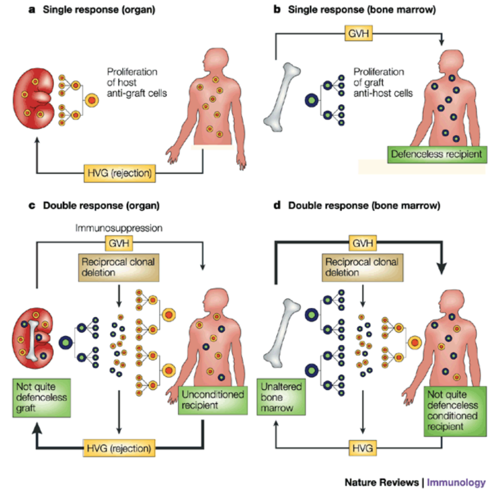
மேற்கூறிய சம்பவங்கள் பெரும்பாலும் நடப்பதில்லை. நமது உடல் நமது நோய்தடுப்பாற்றல் மண்டலத்தால் தாக்கி அழிக்கப்படுவது இல்லை. அவ்வாறாக நிகழும் அரிய நிகழ்வு Autoimmune நோயாக வெளிப்பட்டு விடும். அப்போது Autoimmune நோய் இல்லாமல் அல்லது நோய் ஏற்படும் வரை நம் உடலின் நோய்தடுப்பாற்றல் மண்டலம் எப்படி கட்டுப்படுத்தப்பட்டு ஒழுங்கு படுத்தப்படுகிறது, எவ்வாறு அது பாக்டீரியா வைரஸ் அல்லாத, அவரவரின் சுய செல்களை தாக்காமல் அடையாளம் காண்கிறது என்பதை

கண்டறிந்ததற்காகத் தான் இந்த ஆண்டின் மருத்துவ நோபல் வழங்கப்பட்டிருகின்றது.

பொதுவாக நாம் நமது பொருளை நமது என எப்படி கண்டறிவோம்? வண்டி என்றால், நிறம் மாடல், எண் என குறிப்புகள் உண்டுதானே? அதுபோலத்தான் நம் உடலிலும் நிகழ்கிறது.

கரு உருவாகும் போதே நமது உடலில் விதவிதமான செல்கள் நியூரானாக, தசை செல்லாக, நெப்ரானாக எபிதீலியமாக என அடுக்குகளாக (Layers) உருவாகும். மாம்பழத்தை கற்பனை செய்யுங்கள். தோல் ஒரு அடுக்கு சதை இரு அடுக்கு கொட்டை ஒரு அடுக்கு அதனுள்ளே விதை. இவ்வாறுதான் கருவிலும் அடுக்குகளாக செல்கள் உருவாகும். அவற்றின் கூடவே T cell களும், B cell களும் உருவாகும். அவை உடலின் பிற செல்களுடன் எப்படி வினையாற்றுகின்றது என்பதை வைத்துத்தான் அவை நிலைநிறுத்தப்படும். அதாவது T cell மற்ற செல்களை தாக்கினால் அவை negative t cell களாக கவனிக்கப்பட்டு, அப்போதே கருவிலேயே அழிக்கப்பட்டுவிடும். ஆக பிழைக்கும் T cell கள் உடலின் பிற செல்களுடன் பழகிவிடும். பிற செல்களின் குறிப்பான புரதங்களை எதிர்க்காது. வண்டி நிறம், மாடல், எண் போல. பிறப்பிற்கு பிறகு, வேறு நபர்களின் குறிப்பான் புரதங்களை எளிதில் கண்டறிந்து அழித்து தாக்கிவிடும் ஆனால் அவரவர் செல்களை ஒன்றும் செய்யாது.

ஆனால் இவ்வாறு negative elimination செயலில் இருந்து அரிதாக தப்பி விடும் T cell கள் பிறகு அழிக்கப்படாமல் அதே வேளை நமது உடலின் நோய்தடுப்பாற்றல் T cell களை கண்காணிக்கும் கண்காணிப்பு செல்களாக பயிற்றுவிக்கப்படும். இதற்கு Foxp3 என்னும் ஜீன் காரணமாக அமைகின்றது. கும்கி யானைகளைப்போல. நமது T cell களை நமது T cell களுள் சிலவே கண்காணிக்கின்றன என்றும் அவை Treg என்னும் T Regulato-ry செல்கள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. இவை அளவுக்கு அதிகமான t cell - an-tigen சண்டையினை கட்டுப்படுத்துகின்றன. சண்டைக்கு தேவையான Cytokine என்னும் பொருளை(எரியும் நெருப்பின் எண்ணெய் போல என்று வையுங்களேன்) ஒரு ஸ்பாஞ்சை போல உறிஞ்சி விடுகின்றன. Interlukein



10 என்னும் பொருளை சுரந்து சண்டையை நிறுத்துகின்றன. இதே போல B-Regulatory செல்களும் செயல்படுகின்றன. இந்த அரிய செயல்பாட்டுவித்தினை கண்டறிந்ததற்குத்தான் நோபல் பரிசு

இதன் முக்கியத்துவம் என்ன?

Autoimmune Diseases எனப்படும் தன்செல் அழிப்பு நோய்களுக்கு இதுவரை மருந்துகள் கிடையாது. இந்த Treg செல்கள் செயலிழப்பும் ஒருவகை காரணம் என கண்டறியப்பட்டுள்ளதால் இவ்வாறான அழற்சி நோய்களுக்கு விரைவில் தீர்வு கண்டறிய முடியும்

Treg செல்கள் அதிகமாக வேலை செய்து, புற்றுநோய் செல்களை அழிக்கும் T cell வகைகளை கட்டுப்படுத்திவிடுவதால் புற்றுநோய் ஏற்படுகின்றது என்பதும் தெளிவாகியுள்ளது. விரைவில் புற்றுநோய் சிகிச்சையில் இதன் வழி தீர்வும் ஏற்படலாம்

Transplantation immunology என்னும் உடலுறுப்பு மாற்று அறுவை சிகிச்சை முறையில் நோய்தடுப்பு மண்டலத்தினை கட்டுப்படுத்தும் மருந்துகளை விட இந்த Treg செல்கள் மூலம் தீர்வு காண வழியுண்டு.

வருங்காலம் மனிதனை மரணத்திலிருந்து காப்பாற்றுமா தெரியாது. ஆனால் ஏராளமான வலிகளில் இருந்தும் நோய்களில் இருந்தும் விடுவிக்கும் என்பது உண்மை.


திவ்யா.ம
3ஆம் வருடம் இளங்கலை இயற்பியல் மாணவி,
டி.ஜி.வைஷ்ணவ கல்லூரி, சென்னை

குவாண்டம் பேசும் உயிரின் கதை

பொதுவாக குவாண்டம் என்றால் இயற்பியல், பரிணாமம் என்றால் உயிரியல் என்று தனித்தனியாக நினைப்போம். ஆனால் உண்மையில் இந்த இரண்டு துறைகளும் பிரிந்தவை அல்ல – ஒன்றோடொன்று பின்னிப் பிணைந்தவையாக உயிர்களின் பரிணாம வளர்ச்சியை வடிவமைக்கின்றன.

கண்களுக்கு புலப்படும் பொருட்கள் கிளாசிக்கல் இயற்பியல் கோட்பாடுகளை பின்பற்றுகின்றன. அதேபோல், கண்களுக்கு புலப்படாத மிகச் சிறிய, குவாண்டம் நிலையில் இருக்கும் துகள்கள் குவாண்டம் இயற்பியல் கோட்பாடுகளை பின்பற்றுகின்றன. இதை எளிதாகப் புரிந்துகொள்ள ஒரு எடுத்துக்காட்டைப் பார்ப்போம். நாம் ஒரு பந்தை எறிந்தால், அது நேராகப் பறந்து பின்னர் கீழே விழும் – இதை நாமும் நம் கண்களாலும் காண முடியும். அந்தப் பந்தின் இயக்கத்தை கிளாசிக்கல் இயற்பியல் (Classical Physics) விளக்குகிறது. ஆனால், அதே விதமான இயக்கம் கண்களுக்கு புலப்படாத சிறிய எலக்ட்ரான் (electron) போன்ற துகள்களில் நடந்தால், அது பந்து போல நடக்காது. அது சில நேரங்களில் அலை (wave) போலவும், சில நேரங்களில் துகள் (particle) போலவும் நடக்கும். இதுவே குவாண்டம் இயற்பியல் (Quantum Physics) விளக்கும் அதிசயமான நிகழ்வாகும்.



1900களில் குவாண்டம் இயற்பியலை மனிதர்கள் கணித ரீதியாக கண்டுபிடிப்பதற்கு முன்னரே, இயற்கை ஏற்கனவே அதை உயிரணுக்கள், டிஎன்ஏ மற்றும் நொதிகளுக்குள் (enzymes) பயன்படுத்திக் கொண்டிருந்தது.

உயிரியல் சொல்லும் பரிணாம வளர்ச்சி இரண்டு முக்கிய அடிப்படைகளைக் கொண்டது என்பதை நாம் அறிவோம் — ஒன்று பிறழ்வு (mutation), மற்றொன்று இயற்கையின் தேர்வு செயல்முறை. ஆனால் அந்த பிறழ்வுகள் எவ்வாறு தோன்றுகின்றன என்பது இயற்பியலின் பக்கம் கொண்டால் தான் முழுமையாக புரியும். குவாண்டம் இயக்கவியலில் ஊடுருவல்(tun-neling) சூப்பர்போசிஷன், பின்னல் (entanglement) அடிப்படையாகும். இவையே பரிணாம வளர்ச்சிக்கும் அடிப்படையாக அமைகிறது.

டிஎன்ஏ அடுக்குகள் (அடினைன்-தைமைன், குவானைன்-சைட்டோசின்) ஹைட்ரஜன் பிணைப்புகள் மூலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. ஹைட்ரஜன் புரோட்டான்கள் மிகவும் இலகுவானதால் சில நேரங்களில் ஊடுருவல் செய்து தங்கள் இடத்தை மாற்றிக் கொள்கின்றன; அதேபோல் சூப்பர்போசிஷன் மூலம் ஒரே நேரத்தில் இரண்டு இடங்களிலும் இருப்பதுண்டு. இதனால் டிஎன்ஏ தன்னுடைய சாதாரண வடிவிலிருந்து விலகி, அரிதான வடிவம் (tautomer) எடுக்கும்.

உயிரணுக்கள் பிரியும் போது டிஎன்ஏவை நகலெடுக்கும் பாலிமரேஸ் (polymerase) நொதி, இந்த மாற்றத்தால் தவறான ஜோடிகளைச் சேர்க்கிறது. இதுவே பிறழ்வுகளுக்கு வழிவகுத்து, பரிணாம வளர்ச்சிக்கு அடிப்படையாகிறது. குவாண்டம் பின்னல் மூலம் துகள்களுக்குள் தகவல் பரிமாற்றம் நடைபெறுவது இந்தச் செயல்களை மேலும் வலுப்படுத்துகிறது.

பரிணாம வளர்ச்சி அடைந்த உயிர்கள் பூமியில் தொடர்ச்சியாக வாழ ஒளிச்சேர்க்கை (photosynthe-sis) ஆக்ஸிஜனையும் வாழ்வதற்கான உணவையும் கொடுக்கிறது . இதன் உள் செயல்பாடுகளிலும் குவாண்டம் பங்கு வகிக்கிறது. குவாண்டம் கோஹரன்ஸ் (coherence) மற்றும் சாத்திய கோண இயங்குபாடு (probabilistic mechanism) காரணமாக, ஒளி ஆற்றல் எப்போதும் மிகச் சிறந்த பாதையைத் தேர்ந்தெடுத்து குளுக்கோஸ் உருவாக்கத்தை உறுதி செய்கிறது. இதன் மூலம் மனிதர்களும் பிற உயிரினங்களும் நிலைத்த வாழ்வை தொடர முடிகிறது.

எர்வின் ஸ்ரோடிங்கர் தனது “வாழ்க்கை என்றால் என்ன?” (What is Life?) என்ற புகழ்பெற்ற நூலில், உயிரினங்கள் தங்களது மரபணு தகவல்களை எப்படிச் சேமித்து அடுத்த தலைமுறைக்கு



அனுப்புகின்றன என்ற அடிப்படை கேள்வியை எழுப்பினார். இந்த சிந்தனை, இயற்பியலாளர்களையும் உயிரியலாளர்களையும் பரிணாம வளர்ச்சியை குவாண்டம் கோணத்தில் அணுகத் தூண்டியது. அப்போதைய யூகமாகத் தோன்றிய இந்தக் கேள்வி, இயற்பியல் மற்றும் உயிரியலை ஒன்றிணைத்து “குவாண்டம் உயிரியல்” (Quantum Biology) எனும் புதிய துறையை உருவாக்கியது. இந்த துறையில், சூப்பர்போசிஷன் (superposition), டன்னலிங் (tun-neling), பின்னல் (entanglement), கோஹரன்ஸ் (coherence) போன்ற குவாண்டம் இயற்பியலின் விசித்திர விதிகள், அடிப்படை உயிரியல் செயல்முறைகளை எவ்வாறு வடிவமைக்கின்றன என்பதை ஆராய்கின்றனர்.

இயற்கை தனித்தனி விதிகளால் அல்ல, ஒன்றோடொன்று பின்னிப் பிணைந்த சட்டங்களால் இயங்குகிறது. குவாண்டம் இயற்பியலும் பரிணாம உயிரியலும் அதற்கு சான்று. உலகம் முழுதும் ஒன்றோடொன்று இணைந்து இயங்குகிறது . இந்த சிந்தனையிலிருந்தே குவாண்டம் உயிரியல் போன்ற புதிய துறைகள் உருவாகி, வாழ்வின் ஆழ்ந்த மர்மங்களை விளக்குகின்றன.

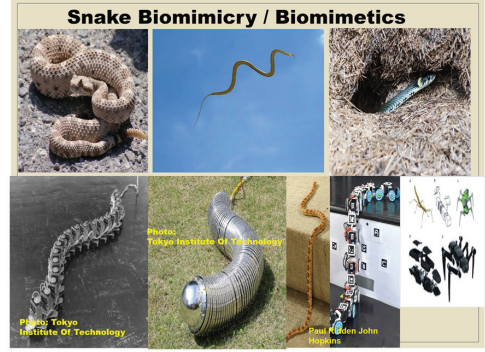


மு. செ. சத்யநாராயண
இணை பேராசிரியர் [ஓய்வு]
விலங்கியல் & வனவிலங்கு உயிரியல் துறை
அ.வ.அ. கல்லூரி மயிலாடுதுறை

பாம்பு உயிரிமிமிக்ரி (Biomimicry)

மனித பிரச்சினைகளைத் தீர்க்க புதிய தொழில்நுட்பங்கள், உயர்ந்த வடிவமைப்புகள் மற்றும் தொழில்நுட்ப நுண்ணறிவை உருவாக்க இயற்கை ஒரு முக்கிய உத்வேக ஆதாரமாகும். காட்டு விலங்குகளின் அமைப்பு, செயல்பாடு மற்றும் நடத்தை அம்சங்கள் விஞ்ஞானிகளையும் தொழில்நுட்ப வல்லுநர்களையும் ஊக்குவிப்பதில் குறிப்பிடத்தக்க பங்கை வகிக்கின்றன. பயோமிமிக்ரி (Biomimicry) எனப்படும் காட்டு விலங்குகளில் உள்ள மிமிடிக் உத்திகள், பொறியியல், மருத்துவம் மற்றும் கட்டிடக்கலைத் துறையில் மனித புதுமையான தொழில்நுட்பங்களை ஊக்கப்படுத்தின. இந்த உயிரிமிமிக்ரி முறைகள் விஞ்ஞானிகள் மற்றும் பொறியியலாளர்கள் பிரச்சினைகளுக்கு மிகவும் திறமையான, நிலையான மற்றும் பயனுள்ள தீர்வுகளை உருவாக்க உதவியது. பயோமிமிக்ரி சுற்றுச்சூழல் தரநிலைகளுடன் மிகவும் இணக்கமான புதுமைகளை உருவாக்குவதை நோக்கமாகக் கொண்டுள்ளது. பயோமிமிக்ரி என்ற சொல் ஜானின் பென்யஸ் (Janine Benyus) அவர்களால் புதிதாக உருவாக்கப்பட்டது .பயோமிமிடிக்ஸ் என்பது இயற்கையில் உள்ள மாதிரிகள், அமைப்புகள் மற்றும் கூறுகளின் பிரதிபலிப்பாகும். காட்டு விலங்குகளின் உயிரியலைப் பிரதிபலிப்பது அல்லது பின்பற்றுவது பயோமிமிடிக்ஸ் (Bio–mimitics)

என்று அழைக்கப்படுகிறது. (கிரேக்க வார்த்தைகள் 'பயோஸ்', அதாவது 'வாழ்க்கை', மற்றும் 'மிமிசிஸ்', அதாவது சாயல்). மிமிடிக் கண்டுபிடிப்பு என்பது காட்டு விலங்குகளைப் பின்பற்றுவதன் மூலம் (பயோமிமிக்ரி) புதிய தொழில்நுட்பங்கள் அல்லது வடிவமைப்புகளை உருவாக்குவதைக் குறிக்கிறது.



மனிதர்களுக்கும் வாழும் கிரகத்திற்கும் பயனளிக்கும் புதுமையான, நிலையான மற்றும் தீர்வுகளை உருவாக்க பொறியாளர்களுக்கு உதவும் ஒரு சக்திவாய்ந்த கருவியான பயோமிமிக்ரி. தொழில்களிடையே வடிவமைப்பின் எதிர்காலத்தை வடிவமைப்பதில் இது ஒரு நம்பிக்கைக்குரிய துறையாகும். இயற்கையின் அதிநவீன வடிவமைப்புகளை உன்னிப்பாகக் கவனித்து ஆய்வு செய்யும் பயோமிமிக்ரியின் முக்கிய நோக்கம், மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட அமைப்புகள், தொழில்நுட்பங்கள் மற்றும் தயாரிப்புகளுக்கு இந்தக் கொள்கைகளை மாற்றியமைத்து பயன்படுத்துவதை நோக்கமாகக் கொண்டுள்ளன.

ஊர்வன: விஞ்ஞானிகள் மற்றும் தொழில்நுட்ப வல்லுநர்களை புதுமைகளை உருவாக்க ஊக்குவிக்கின்றன. பாம்புகளின் உயிரியல் தழுவல்களுடன் தங்கள் வாழ்விடங்களில் வெற்றிகரமாக வாழ முடிகிறது என்பது அனைவரும் அறிந்த உண்மை. பொறியாளர்கள் காடுகளில் பாம்புகளின் தகவமைப்புகளை உன்னிப்பாகக் கவனித்து, புதிய தொழில்நுட்பங்கள், உயர்ந்த வடிவமைப்புகள் மற்றும் தொழில்நுட்ப நுண்ணறிவை உருவாக்க முடிகிறது. பாம்புகளின் உயிரியலுக்கும் தொழில்நுட்பத்திற்கும் இடையே வலுவான தொடர்பு இருப்பதை இது தெளிவாகக் குறிக்கிறது.

புதுமையான தொழில்நுட்ப வல்லுநர்கள் முதலில் உடல் அமைப்பு, இயக்க முறைகள், உடல் நெகிழ்வுத்தன்மை மற்றும் வேகம் போன்ற பல்வேறு அம்சங்களை அறிய அவதானிப்புகளை மேற்கொள்கின்றனர். பாம்பின் உடற்கூறியல் போன்ற கூறுகளைக் கொண்ட ஒரு பொறிமுறையை வடிவமைக்க, பாம்புகளின் உடற்கூறியல் அம்சங்களுக்கும் அவர்கள் முக்கியத்துவம் அளித்துள்ளனர். பரந்த அளவிலான விட்டம் கொண்ட சுரங்கப்பாதைகள் வழியாக பாம்புகள் மிகவும் திறமையாக ஊர்ந்து செல்ல முடிகிறது. பாம்பின் உடலின் அலை அலையான இயக்கம் மற்றும் இயற்பியல் கட்டமைப்பு அவற்றின் இயக்கம், நெகிழ்வுத்தன்மை மற்றும் இயற்பியல் அமைப்புகளால் ஈர்க்கப்பட்ட பொருட்களை வடிவமைப்பதில் நன்மைகளை வழங்குகிறது.

காற்றியக்கவியல்

பறக்கும் பாம்பு உயிரியக்க உத்வேகம்



Photo courtesy :Chrysopelea paradisi Sabah,

பறக்கும் பாம்பு இயக்கம் தனித்துவமான இயற்கை நிகழ்வுகளில் ஒன்றாகக் கருதப்படுகிறது. பாம்புகள் தங்கள் உடலை கை கால்கள் இல்லாமல்

காற்றியக்க மேற்பரப்பாகப் பயன்படுத்தும் திறன் கொண்டவை.

பறக்கும் பாம்புகளால் ஈர்க்கப்பட்ட உயிரியக்கவியல் வடிவமைப்பு இரண்டு முக்கிய அம்சங்களில் கவனம் செலுத்துகிறது: தனித்துவமான குழிவான, காற்றிலை போன்ற குறுக்குவெட்டு உடல் வடிவம் மற்றும் சறுக்குதல்களின் போது நிலைத்தன்மை மற்றும் கட்டுப்பாட்டை வழங்கும் அலை அலையான அல்லது “காற்றில் நீந்துதல்” இயக்கம். பொறியாளர்கள் மற்றும் ரோபோட்டிஸ்டுகள் இந்த வழிமுறைகளைப் படித்து, மிகவும் சுறுசுறுப்பான மற்றும் திறமையான வான்வழி வாகனங்களை வடிவமைத்து உருவாக்குகிறார்கள். பறக்கும் பாம்பு அதன் விலா எலும்புகளை விரிவுபடுத்துவதன் மூலம் அதன் உடலைத் தட்டையாக்குகிறது, இதனால் அது சறுக்குவதற்கு உதவுகிறது. இது தாக்குதலின் உயர் கோணங்களில் கூட, வழக்கமான விமான இறக்கையுடன் ஒப்பிடக்கூடிய ஒரு குறிப்பிடத்தக்க தூக்குதலை உருவாக்குகிறது.

பயோமிமிடிக்ஸ் என்ற கருத்து, பயோமிமிக்ரிக்கு பாம்புதான் சிறந்த மற்றும் சிறந்த வழி என்பதை நிரூபிக்கிறது.

பாம்பு தனது பறக்கும் பாதையைக் கட்டுப்படுத்தவும் நிலைத்தன்மையைப் பராமரிக்கவும் காற்றில் ஒரு தனித்துவமான பக்கவாட்டு, அலை போன்ற இயக்கத்தைச் செய்கிறது. தாள இயக்கம் பாம்பு காற்றியக்க விசைகளை நிர்வகிக்க உதவுகிறது மற்றும் தூக்குவதற்கு பங்களிக்கும் சுழல்களை உருவாக்குகிறது.

தோரணையில் ஏற்படும் சிறிய மாற்றங்கள் தூக்குதல் மற்றும் இழுவை, பாம்பு அதன் பாதையை (ஒரு எறிபொருள் பறக்கும் பாதை அல்லது கொடுக்கப்பட்ட சக்திகளின் செயல்பாட்டின் கீழ் நகரும் ஒரு பொருள்) எவ்வாறு கட்டுப்படுத்துகிறது என்பதையும் ஆராய்ச்சியாளர்கள் கண்டறிந்துள்ளனர்.

ரோபோட்கள்

பாம்புகளில் பயோமிமிக்ரி என்பது அவற்றின் இயக்கம், நெகிழ்வுத்தன்மை மற்றும் இயற்பியல் அமைப்புகளால் ஈர்க்கப்பட்ட ரோபோட்கள் வடிவமைப்பதை உள்ளடக்கியது.

பாம்பு இயக்கம், நெகிழ்வுத்தன்மை மற்றும் இயற்பியல் கட்டமைப்புகளின் பயோமிமிக்ரி, ஆராய்ச்சியாளர்களை இறுக்கமான இடங்கள் வழியாக நகர்த்துவதற்கும் நீரில் நீந்துவதற்கும் பக்கவாட்டு அலைவுகளைப் பிரதிபலிக்கும் ரோபோக்களை வடிவமைக்கத் தூண்டியது.

சர்ப்ப ரோபோட்கள்(Serpentine Robots)

பாம்பின் நடத்தையைப் பின்பற்றி, தொழில்நுட்ப வல்லுநர்கள் சீரற்ற மற்றும் இறுக்கமான இடங்களுக்குச் செல்ல தேடல் மற்றும் மீட்பு ரோபோட்கள் வடிவமைத்துள்ளனர். இந்த ரோபோட்கள் இடிந்து விழுந்த கட்டிடங்கள் போன்ற பேரிடர் சூழ்நிலைகளில், பாதிக்கப்பட்டவர்களைக் கண்டுபிடிக்கவும், ஆபத்தான சூழல்களை ஆய்வு செய்யவும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

பாம்புகளின் குகை நடத்தை, நிலத்தடியில் ஓரளவு புதைப்பதன் மூலம் ஆற்றல் திறன் கொண்ட கட்டிடங்களை வடிவமைப்பதற்கு உத்வேகமாக ஏற்றுக்கொள்ளப்படுகிறது.

இரையை கட்டுப்படுத்தும் பாம்புகளின்



Photo courtesy: Rommel

திறன், பல்வேறு வடிவங்கள் மற்றும் அளவுகளுக்கு ஏற்ப மாற்றியமைக்கக்கூடிய பிடிமானிகளுக்கான முறுக்கப்பட்ட சரம் மற்றும் சுழல் குழாய் வழிமுறைகளை உருவாக்குவதற்கு ஊக்கமளித்துள்ளது.

திறமையான நீருக்கடியில் இயக்கத்திற்காக



Photo Courtesy
CSIR-CMERI/IPMG/ DR/2012/2)

உயிரியல்-ஈர்க்கப்பட்ட வடிவமைப்புகளைப் பயன்படுத்தும் மட்டு நீர்வாழ் பாம்பு ரோபோட்களை ஆராய்ச்சியாளர்கள் உருவாக்கியுள்ளனர் மற்றும் சுற்றுச்சூழல் கண்காணிப்பு போன்ற பணிகளுக்காக உருவாக்கப்பட்டு வருகின்றனர்.

பரடைஸ் மரம் பாம்பு (Paradise tree snake) போன்ற சறுக்கும் பாம்புகளின் குறுக்குவெட்டு வடிவம், விமானங்களுக்கு திறமையான S-airfoils உருவாக்க ஆய்வு செய்யப்பட்டு வருகிறது. இது இழுக்க தூக்கி (Lift-to-drg) விகிதங்களை மேம்படுத்துகிறது.

ஷ்ர்யு- சி (Soryu-C) ரோபோட்

ஷ்ர்யு- சி (Soryu-C)என்பது தொலைதூர வழிசெலுத்தல் மற்றும் வரையறுக்கப்பட்ட இடங்கள், சீரற்ற மற்றும் கட்டமைக்கப்படாத சூழல்களை ஆய்வு செய்வதற்காக வடிவமைக்கப்பட்ட ஒரு மெல்லிய பாம்பு போன்ற ரோபோட் ஆகும். இது சேறு, நீர் மற்றும் மணலில் இயங்க முடியும், மேலும் குப்பைகள் போன்ற மிகவும் ஒழுங்கற்ற மேற்பரப்புகளில் நகர முடியும். தொலைதூர செயல்பாட்டிற்காக இது இரண்டு கேமராக்களையும் கொண்டுள்ளது.



Photo Courtesy: ETH Zurich





Photo courtesy: Johann Borenstein

வெளிப்புற உயிரியல் எக்ஸ்டன்ட் லைஃப் சர்வேயர்

(Exobiology Extant Life Surveyor (EELS)) ரோபோட்

சனியின் சந்திரனான என்செலடஸை(Enceladus, a moon of Saturn) உயிர் அறிகுறிகளுக்காக ஆராய நாசா வெளிப்புற உயிரியல் எக்ஸ்டன்ட் லைஃப் சர்வேயர் (Exobiology Extant Life Surveyor) (EELS) என்ற ரோபோட்டை உருவாக்குகிறது. EELS என்பது உந்துவிசை தொகுதிகளைக் கொண்ட ஒரு பாம்பு போன்ற ரோபோ ஆகும், இது நீருக்கடியில் நகரவும் சந்திரனின் மேற்பரப்பில் உள்ள துவாரங்கள் வழியாக ஊர்ந்து செல்லவும் முடியும். இது அழுத்தம், கடத்துத்திறன் மற்றும் வெப்பநிலையை அளவிட ஒரு ஆராய்ச்சி சுமையை சுமக்கும்.

பாம்பு ரோபோவ(Roboa) ரோபோட்

பாம்புகளின் திரவ இயக்கங்களை அடைய ரோபோக்கள் மட்டு மற்றும் நெகிழ்வான மூட்டுகளுடன் தயாரிக்கப்படுகின்றன. 100 மீட்டர் வரை நீட்டிக்கக்கூடிய விரிவாக்கக்கூடிய பாம்பு ரோபோவ(Roboa) ரோபோக்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

ஹோப (Hoba)ரோபோட்.

Omni Tread 14 ரோபோட்

குகைகள் போன்ற அறியப்படாத நிலப்பரப்புகளை ஆய்வு செய்வதற்காக வடிவமைக்கப்பட்ட பாம்பு போன்ற கண்காணிக்கப்பட்ட Omni Tread 14 ரோபோட்.

ஊயிரியல் பாம்புகளின் திரவ இயக்கங்கள் அடைய ரோபோக்கள் நெகிழ்வான மூட்டுகளுடன் தயாரிக்கப்படுகின்றன.



(a)

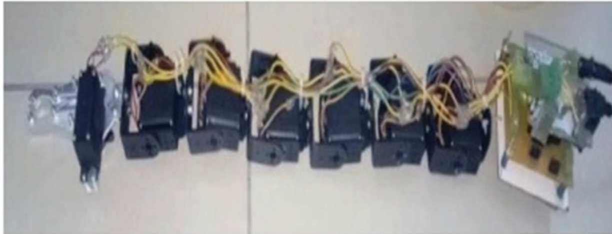




Photo courtesy : Van Pho Nguyen et al

பிடிமானிகள்:

ஒரு முறுக்கப்பட்ட சரம் மற்றும் சுழல் குழாய் பொறிமுறையானது, பாம்பின் இரையை கட்டுப்படுத்தும் திறனால் ஈர்க்கப்பட்டு, பல்வேறு வடிவங்கள் மற்றும் அளவுகளில் உள்ள பொருட்களைப் பிடிக்க ஒரு சுருள் வடிவமாக சிதைக்க அனுமதிக்கிறது.

வெப்ப கதிர்வீச்சைக் கண்டறியப் பயன்படுத்தப்படும் பாம்பின் குழி உறுப்பின் (pit organ) உணர்திறன் தன்மை, புதுமையான சென்சார் தொழில்நுட்பங்களின் வளர்ச்சிக்கு உத்வேகம் அளித்துள்ளது.

பாம்பு–ஈர்க்கப்பட்ட செயற்கை மேற்பரப்புகள்–ஹைட்ரோஜெல்கள் (Hydrogels) (பயோமிமெடிக் மேற்பரப்புகள்)

பாம்பு செதில்களின் அனிசோட்ரோபிக் (anisotropic friction)உராய்வை (=இயக்கத்தின் திசையைப் பொறுத்து வெவ்வேறு உராய்வு) பிரதிபலிக்கும் செயற்கை மேற்பரப்பு ஹைட்ரோஜெல்களை ஆராய்ச்சியாளர்கள் உருவாக்கியுள்ளனர்.

நோக்கிய மைக்ரோ–ஃபைபரில் கட்டமைப்புகளைக் கொண்ட இந்த இயற்கை வடிவமைப்பு, பாம்புகள் திறமையாக நகரவும் பல்வேறு மேற்பரப்புகளில் ஒட்டிக்கொள்ளவும் உதவுகிறது. இந்த செயற்கை பொருட்கள் பெரும்பாலும் பாம்பு செதில்களில் (சீன நாகப்பாம்பிலிருந்து) காணப்படும் மைக்ரோ–ஃபைபரில் கட்டமைப்புகளை வடிவ–நினைவக பாலிமர்கள் அல்லது எலாஸ்டோமர்கள் போன்ற பாலிமர்களாக நகலெடுப்பதன் மூலம் உருவாக்கப்படுகின்றன. இதன் விளைவாக "நானோ–படிகள்" [nano steps]கொண்ட மேற்பரப்பு உருவாகிறது, இது ஒரு திசையை விட மற்றொன்றில் இயக்கத்தை எளிதாக்குகிறது. இந்த மேற்பரப்புகளைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் டெக்னோக்ராட்கள் ரோபோட் களின் இயக்கத் திறனை மேம்படுத்தினர்.

பாம்பு அளவிலான மேற்பரப்புகளின் தனித்துவமான சூப்பர்ஹைட்ரோபோபிசிட்டி மற்றும் அனிசோட்ரோபிக் உராய்வு பண்புகளால் ஈர்க்கப்பட்டு, லேசர் துல்லிய பொறியியல் மூலம் ஒரு பயோனிக் சூப்பர்ஹைட்ரோபோபிக் துருப்பிடிக்காத எஃகு மேற்பரப்பு தயாரிக்கப்படுகிறது. இந்த துருப்பிடிக்காத எஃகு மேற்பரப்பு திசை சூப்பர்ஹைட்ரோபோபிசிட்டியை உணரவும் அதன் நீர் போக்குவரத்தின் மாறும் கட்டுப்பாட்டை உணரவும் அனுமதிக்கிறது.

பயோமிமிக்ரி அறுவை சிகிச்சை கருவிகள் முதல் மருந்து ஆராய்ச்சி வரை மருத்துவத் துறையில் தாக்கத்தை ஏற்படுத்தியுள்ளது.



Photo courtesy F. Darbaniyan et al.,

பாம்பு விஷம்

பாம்பு விஷம் உத்வேகம் பல புதுமையான உயிரி மருத்துவ பயன்பாடுகளுக்கு ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டது. ஹைட்ரோஜெல் அமைப்புகளின் பாம்பு விஷ கூறுகள் மருத்துவத் துறையில் ஹீமோஸ்டாசிஸுக்கு (இரத்தப்போக்கை நிறுத்துதல்)

பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பாம்பு இனமான போத்ரோப்ஸ் அட்ராக்ஸின் (Bothropis atrax) பாட்ராக்ஸோபின் (Batroxobin) (ரெப்டிலேஸ்) விஷம், சாத்தியமான இரத்த உறைவுப் பொருட்களாக செயல்படுகிறது. ஹைட்ரஜலில் இணைக்கப்பட்டுள்ள பாட்ராக்ஸோபின் ரெப்டிலேஸ் நொதியைக் கொண்ட விஷம் இரத்த உறைதலை விரைவாக செயல்படுத்துகிறது. அறுவை சிகிச்சை இரத்தப்போக்கை மிக விரைவாகத் தடுக்க விஞ்ஞானிகள் பாட்ராக்ஸோபின் கொண்ட பெப்டைட் ஹைட்ரோஜெல்லை உருவாக்கியுள்ளனர்.

இந்த விஷம் நிறைந்த ஹைட்ரோஜெல்களை கடுமையாக காயமடைந்த திசுக்களை மூடுவதற்கும் அறுவை சிகிச்சையின் போது இரத்த இழப்பைக் குறைப்பதற்கும் பயனுள்ள உயிரி பசைகளாகப் பயன்படுத்தலாம். ஹைட்ரோஜெல் வடிவம் சக்திவாய்ந்த விஷக் கூறுகளை காயம் ஏற்பட்ட இடத்திற்கு



Ramanathan Yegappan et al



இடமாற்றம் செய்கிறது, இது இரத்த ஓட்டத்தில் பரவுவதைத் தடுக்கிறது மற்றும் தேவையற்ற முறையான விளைவுகளை ஏற்படுத்துகிறது.

தோல் கீழ் ஊசிகள்.(Hypodermic needles)

நவீன தோல் கீழ் ஊசிகளை (Hypodermic needles) உருவாக்கவும் வடிவமைக்கவும்

மருத்துவ பொறியியலை கிலுகிலுப்பை விரியன் (ராட்டில்ஸ்னேக்கின் Rattle snake) கோரைப் பற்கள் ஊக்கப்படுத்தின. தொழில்நுட்ப வல்லுநர்கள், கிலுகிலுப்பை விரியன் கோரைப் பற்களிலிருந்து முக்கிய வடிவமைப்புக் அடிப்படையில் திரவத்தை செலுத்துவதற்கான திறமையான வழிமுறையுடன் நவீன தோல் கீழ் ஊசிகளை வடிவமைத்தனர். ராட்டில்ஸ்னேக் கோரைப் பற்கள் மற்றும் தோலடி ஊசிகள் திரவத்தை கொண்டு செல்ல வெற்று. ராட்டில்ஸ்னேக்கின் கோரைப் பற்கள் விஷத்தை வழங்க ஒரு உள் சேனலைக் கொண்டுள்ளன, அதே நேரத்தில் ஒரு தோல் கீழ் ஊசி மருந்தை வழங்குகிறது. திரவத்திற்கான வெளியேறும் துளை நுனியின் பின்னால் அமைந்துள்ளது. இந்த வடிவமைப்பு துளையிடுவதற்குத் தேவையான கூர்மையான புள்ளியைப் பாதுகாக்கிறது மற்றும் கட்டமைப்பை வலிமையாக்குகிறது. ஒரு ராட்டில்ஸ்னேக்கில், இது கோரைபல் உடையும் வாய்ப்பைக் குறைக்கிறது.

சுருக்கம்

பாம்பு உயிரிமிமிக்ரி ஆய்வு, இயற்கையின் பரிணாம வடிவமைப்புகள் – குறிப்பாக ஊர்வனவற்றின் வடிவமைப்புகள் – ரோபாட்டிக்ஸ், காற்றியக்கவியல், பொருள் அறிவியல் மற்றும் மருத்துவத்தில் தொழில்நுட்ப கண்டுபிடிப்புகளை எவ்வாறு ஊக்குவிக்க முடியும் என்பதை நிரூபிக்கிறது. நெகிழ்வான ரோபோக்கள் முதல் மேம்பட்ட சென்சார்கள் மற்றும் அறுவை சிகிச்சை கருவிகள் வரை, உயிரியல் நுண்ணறிவு எவ்வாறு நிலையான மற்றும் திறமையான வழிகாட்ட முடியும் என்பதை பாம்புகள் நமக்கு எடுத்துக்காட்டுகின்றன.



ஸ்ரீ காளீஸ்வரர்.செ
முதுகலை இயற்பியல் மாணவர்

கை கடிகாரத்துக்கு எப்படி இதய துடிப்பு தெரிகிறது?



முன்பெல்லாம் மருத்துவர் ஸ்டெதஸ்கோப்பை (Stethoscope) பயன்படுத்தி இதயத்துடிப்பைப் பரிசோதிப்பார். அக்கால மருத்துவர்கள் கையில் கட்டியிருக்கும் கடிகாரத்தின் ஒவ்வொரு வினாடி நகர்வையும் கவனமாக கவனித்துக் கொண்டே, இதயத்துடிப்பையும் எண்ணிக்கொண்டிருப்பார்கள். இதயத்துடிப்பில் திடீரென ஏற்படும் மாற்றங்களை இவ்வாறுதான் அவர்கள் கண்டறிய வேண்டிய நிலை இருந்தது.

தொடர்ந்து இசிஜி (ECG – Electrocardiogram) போன்ற தொழில்நுட்பங்களின் வருகைக்குப் பிறகு, சிக்கலான இதயக் கோளாறுகளையும் எளிமையாகக் கண்டறியும் நுட்பம் வளரத் தொடங்கியது. இருந்தபோதிலும் கூட, அவசர சிகிச்சை வழங்கக்கூடிய மருத்துவமனைகளில் மட்டுமே இது போன்ற கருவிகள் இருந்தன. இன்றளவும் கூட, பல்வேறு கிராமப்புற சிறிய மருத்துவ சிகிச்சை நிலையங்களில் இது போன்ற உயர் நவீன தொழில்நுட்பக் கருவிகளை நாம் எதிர்பார்க்க முடியாது.



சிக்கலான இதயக் கோளாறுகளைச் சந்தித்து இருப்பவர்களின் இதயத்துடிப்புகளைச் சரியாகப் பார்ப்பதற்கு, தற்காலத்தில் விரல்களிலேயே அணிந்து பார்க்கக்கூடிய ஹார்ட் ரேட் சென்சார்கள் (Heart Rate Sensors) மற்றும் பல்ஸ் ஆக்சிமீட்டர்கள் (Pulse Oximeters) வந்துவிட்டன. இவை மருத்துவ உபகரணங்களாகவே அங்கீகரிக்கப்பட்டுள்ளன.

ஸ்மார்ட் கைகடிகாரங்கள் மற்றும் இதயத் துடிப்பு கண்டறிதல்

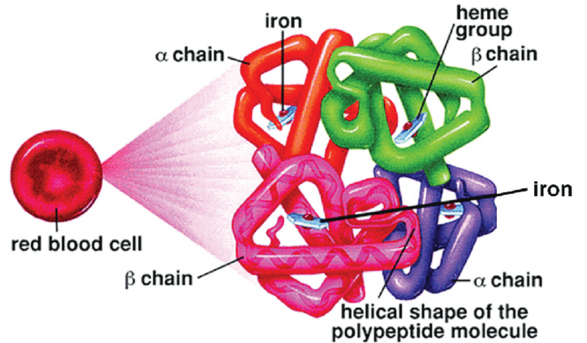
ஆனால், சமீப ஆண்டுகளாக 500 ரூபாய் முதல் கிடைக்கக்கூடிய ஸ்மார்ட் கைகடிகாரங்களில் கூட இதயத்துடிப்பைப் பார்த்துக் கொள்ளும் வசதி இருப்பதாக விளம்பரம் செய்யப்படுகிறது. சிலர் இதெல்லாம் பொய்; வாய்க்கு வந்த இதயத்துடிப்பு மதிப்பை அடித்து விடுகிறது என்று கருதவும் செய்கிறார்கள். ஆனால், இதற்குப் பின்னால் இருக்கக்கூடிய அறிவியல் தான் என்ன? உண்மையிலேயே கையில் கட்டியிருக்கும் கைகடிகாரத்தால் உங்களுடைய இதயத்துடிப்பை கணிக்க முடியுமா?

உண்மையிலேயே உங்களுடைய கைக்கடிகாரத்தின் மூலம் இதயத்துடிப்பைக் கண்டறிய முடியும். உங்களுடைய ஸ்மார்ட் கைகடிகாரங்களைத் திருப்பிப் பார்க்கும்போது அதிலிருந்து பச்சை நிற ஒளி (green light usually ranging between 500nm – 550nm) வெளிப்படுவதைப் பார்க்க முடியும். அதற்காகச் சும்மா திருப்பிப் பார்த்தேன் ஒன்றும் தெரியவில்லை என்று சொல்லிவிடாதீர்கள். உங்கள் கைகளில் அணிந்துகொண்டு இதயத்துடிப்பை அளப்பதற்கான அமைப்பில் சென்று பார்வையிடுங்கள். அதிலிருந்து ஒரு பச்சை நிற ஒளி வெளியேறும். எதற்காக பச்சை நிற LED விளக்கு கொடுத்திருக்கிறார்கள் என்று யோசிக்கிறீர்களா?

பச்சை நிறக் காரணம்: ஹீமோகுளோபினின் ரகசியம்

அடிப்படையில் நம்முடைய இரத்தத்தில் இருக்கும் ஹீமோகுளோபின் (Hemoglobin) ஆனது, பச்சை நிற ஒளியைப் பிரதிபலிக்கக் கூடியது. அதாவது, ஹீமோகுளோபின் மீது பச்சை நிற ஒளிபடும்போது அவற்றைச் சற்றே உள்வாங்கிக்கொண்டு உடனடியாக வெளிவிட்டு (absorb and releases) விடும். அது ஏன் பச்சை நிற ஒளியை மட்டும்தான் வழங்க வேண்டுமா? வண்ண வண்ண கலர்களில் லைட் அடித்தால் ஹீமோகுளோபினுக்கு பிடிக்காதா என்று கேட்டுவிடாதீர்கள். உண்மையைச் சொல்லப் போனால், சிவப்பு நிற ஒளி (Red light) மற்றும் நீல நிற ஒளியானது (Blue light) ஹீமோகுளோபினுக்கு மிகவும் பிடிக்கும். இதன் காரணமாக அந்த நிற ஒளிக் கற்றைகளை ஹீமோகுளோபின் ஆனது தனக்குள்ளாக ஈர்த்துக் கொள்ளும். (அடிப்படையில், ஹீமோகுளோபின் என அறியப்படும் இரத்த சிவப்பணுக்களானது சிவப்பு மற்றும் நீல நிறத்தை தன்னகத்தே ஈர்த்துக் கொள்ளும்.)

அதேநேரம், பச்சை நிற ஒளியைப் பொருத்தமட்டில் ஹீமோகுளோபின் வெளிவிட்டுவிடும். ஒருவேளை பச்சை நிற ஒளிக்குப் பதிலாக சிவப்பு நிற ஒளியை நாம் வழங்கினால் நம்மால் சரியாக இதயத்துடிப்பை அளவிட முடியாது என்பதுதான் நிதர்சனம். PPG (Photoplethysmography) எனப்படும் இந்த தொழில்நுட்பம், தோலின் வழியே



ஒளிக்கற்றையைச் செலுத்தி, இரத்த ஓட்டத்தில் ஏற்படும் மாற்றங்களை அளவிடுவதன் மூலம் இதயத் துடிப்பைக் கணக்கிடுகிறது.

சரி பச்சை நிற ஒளி வெளிப்படுகிறது, அதற்குப் பின் என்ன நடக்கும் என்று கேட்கிறீர்களா? அந்தப் பச்சை நிற ஒளிக் கற்றைகள் நம்முடைய தோலைத் துளைத்துக்கொண்டு, நரம்பின் வழியாகச் சென்று கொண்டிருக்கும் இரத்த செல்களை அடையும். அங்கு இருக்கும் ஹீமோகுளோபின் ஆனது இந்த பச்சை நிற ஒளியை உள்வாங்கும், உள்வாங்கிய உடனேயே வெளிவிட்டுவிடும். இத்தகைய வெளிவிடப்படும் ஒளியானது கைக்கடிகாரத்தில் இருக்கும் உணர்வியின் (Sensor) மூலம் பெற்றுக் கொள்ளப்படும். இவ்வாறு பெற்றுக்கொள்ளப்பட்ட ஒளியைப் பரிசோதித்துப் பார்க்கும் கைக்கடிகாரத்தின் உள்ளார்ந்த மின் சுற்றுப் பகுதியானது (IC – Integrated Circuit), எந்த வேகத்தில் இரத்தம் பாய்கிறது? எந்தெந்த இடங்களில் அதிர்வெண் மாற்றம் (Frequency Change) தெரிகிறது? போன்றவற்றை கண்டறியும். எத்தனை வினாடிகளுக்கு ஒருமுறை அதிர்வெண் மாற்றம் தெரிகிறதோ! அதை அடிப்படையாகக் கொண்டு இதயத்துடிப்பானது கணக்கிடப்படும். உதாரணமாக, ஆரோக்கியமான மனித இதயத்துடிப்பு 70 முதல் 80 வரை இருக்கும் என்று சொல்வார்கள்.

அப்படியானால், பத்து வினாடியில் சுமார் 12 முதல் 13 தடவை அதிர்வெண் மாற்றம் தெரிந்திருக்க வேண்டும். இதை அடிப்படையாகக் கொண்டுதான் மனித இதயத்துடிப்பானது கணக்கிடப்படுகிறது. இந்த துடிப்பு விகிதம், நிமிடத்திற்கு எத்தனை முறை இரத்தம் உடல் முழுவதும் பம்ப் செய்து அனுப்பப்படுகிறது என்பதைக் குறிக்கிறது.

சிக்கல்கள்

ஆனால், இதில் பல்வேறு விதமான சிக்கல்கள் இருக்கின்றன. உங்களுடைய தோலின் நிறத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டும் மற்றும் உங்களுடைய தோலின் தடிமன் போன்றவற்றாலும் கூட, இந்த இதயத்துடிப்பு அமைப்பானது சரியாகச் செயல்படாமல் போகலாம். காரணம் இந்த ஒளிக் கற்றைகள் உங்களுடைய தோலுக்குள் ஊடுருவிச் செல்ல வேண்டும். ஒருவேளை சரியாக ஊடுருவிச் செல்லவில்லை என்றால், சரியான இதயத்துடிப்பை அறிந்துகொள்ள முடியாது. குறிப்பாக, அடர் நிறத் தோல் கொண்டவர்களுக்கு, ஒளி ஊடுருவல் சற்றுக் கடினமாக இருக்கலாம்.

மேலும், கைக்கடிகாரத்தை உங்களுடைய கைக்கு ஏற்றார் போல அணிந்துகொள்ள வேண்டும். மிகவும் இறுக்கமாகவோ அல்லது எப்போது வேண்டுமானாலும் கழன்று விழுவது போலவோ அணிந்துகொண்டால் சரியான இதயத்துடிப்பைக் கண்டறியவே முடியாது. கடிகாரம் கையின் மேற்பரப்புடன் சரியாகப் பொருந்தியிருப்பது அவசியம். மேலும், வெளிப்புறச் சூழல்களும் கூட இதயத்துடிப்பைத் தீர்மானிப்பதில் தாக்கத்தை ஏற்படுத்தலாம்.

கைக்கடிகாரம் கட்டியிருக்கும் பகுதியில் அதிகப்படியான வியர்வை துளிகள் இருந்தால் கூட, அதன் மீது ஒளிக் கற்றைகள் பட்டு தாறுமாறாகச் சிதறடிக்கப்பட்டால், சரியான இதயத்துடிப்பைக் காண முடியாது (ஆனால், அதற்கான வாய்ப்பு குறைவுதான்). மேலும், இதயத்துடிப்பைப் பார்க்கிறேன் என்கிற பெயரில் அங்குமிங்கும் ஓடி குதித்துக் கொண்டு இதயத்துடிப்பைப் பார்த்தாலும் பெருவாரியான மாற்றம் தெரியும். உடற்பயிற்சி செய்யும்போது இதயத் துடிப்பு இயல்பாகவே அதிகரிக்கும் என்பதால், அந்த நேரத்தில் கணக்கிடப்படும் மதிப்பு, ஓய்வு நேர மதிப்பிலிருந்து மாறுபடும்.

குறைபாடுகள் மற்றும் வரம்புகள்

இதன் காரணமாகவே, பெரும்பாலான ஸ்மார்ட் கைக்கடிகார நிறுவனங்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட மதிப்பிற்கு கீழ் அல்லது ஒரு குறிப்பிட்ட மதிப்பிற்கு மேல் இதயத்துடிப்பு பதிவு செய்யப்பட்டால், அதை "தவறான மதிப்பு" எனக் காட்டுகிறது. உதாரணமாக, இதயத்துடிப்பு 50–க்கு கீழ் அல்லது 100–க்கு மேல் இருந்தால் பெரும்பாலான ஸ்மார்ட் கைக்கடிகாரங்கள் தவறான இதயத்துடிப்பு எனக் காட்டுவதோடு கைக்கடிகாரத்தை ஒழுங்காக அணியுமாறு அறிவுறுத்துகின்றன.

மேலும், தரம் குறைந்த, விலை மலிவான ஸ்மார்ட் கைக்கடிகாரங்களில் வழங்கப்பட்டிருக்கும் உணர்வியானது,

அந்த அளவிற்குச் சிறப்பாகச் செயல்படாது. எனவே, இதனால் கூட இதயத்துடிப்பு மதிப்புகளில் மாற்றம் தெரியலாம். சில போலியான ஸ்மார்ட் கைக்கடிகாரங்களில், உண்மையான இதயத்துடிப்பு அளக்கும் அமைப்புகள் வழங்கப்பட்டு இருப்பதில்லை. இதன் காரணமாக, தனக்குத் தோன்றும் ஒரு மதிப்பை கைக்கடிகாரம் காட்டிக்கொண்டே இருக்கும். நீங்கள் கைக்கடிகாரத்தைக் கழற்றி, கத்திரிக்காயின் மீது வைத்தால் கூட, கத்திரிக்காய்க்கும் இதயம் இருக்கிறது என்று நிரூபித்து விடும் இந்தக் கடிகாரம்! இதுவே, போலியான தயாரிப்புகளின் ஆபத்தை உணர்த்துகிறது.

இந்த அடிப்படையிலேயே இரத்த அழுத்தம் (Blood Pressure) மற்றும் இரத்த ஆக்சிஜன் அளவு (Blood Oxygen Level – SpO2) போன்றவை கூட கணக்கிடப்படுகிறது. இருப்பினும், இந்த இடத்தில் நாம் முக்கியமாக ஒன்றை கவனிக்க வேண்டும். இதுபோன்ற ஸ்மார்ட் கைக்கடிகாரங்கள் மருத்துவ உபகரணங்கள் அல்ல.

உதாரணமாக, இசிஜி பார்க்கக்கூடிய இயந்திரமானது உடல் முழுவதிலும் இருக்கக்கூடிய முக்கிய நரம்புகளில் மின்காந்த மாற்றங்களைக் கண்டறியும் வகையிலான அமைப்புகளை வைத்து, நொடிக்கு நொடி துல்லியமாக இதயத்துடிப்பைக் கண்டறியும். அப்படி கண்டுபிடிக்கக்கூடிய மருத்துவ உபகரணங்களில் கூட சிறிதளவு பிழைகள் இருக்கலாம் என்று அறிந்துகொள்ள முடிகிறது. ஆனால், அந்தப் பிழைகள் பெரும்பாலும் மருத்துவச் சிகிச்சையில் மிகப்பெரிய தாக்கத்தை ஏற்படுத்துவதில்லை.

ஆனால், சாதாரண ஒரு கைக்கடிகாரத்தில் காட்டும் இதயத்துடிப்பை மட்டும் வைத்துக்கொண்டு, மருத்துவ சிகிச்சையை வழங்கிவிட முடியாது. அதில் துல்லியத்தன்மை சார்ந்த பல்வேறு பிரச்சனைகள் இருக்கும். இருந்தபோதிலும் கூட, ஒரு சில விலையுயர்ந்த ஸ்மார்ட் கைக்கடிகாரங்கள் இதயக் கோளாறுகளைக் கண்டறிந்து மருத்துவர்களுக்குப் பெரிதும் உதவி இருப்பதாக அறிந்துகொள்ள முடிந்தது. உதாரணமாக, ஆப்பிள் வாட்ச் (Apple Watch) போன்ற சில சாதனங்கள், ஏட்ரியல் ஃபைப்ரிலேஷன் (Atrial Fibrillation – Afib) போன்ற அசாதாரண இதயத் துடிப்புகளைக் கண்டறிந்து எச்சரிக்கை செய்யும் திறனைக் கொண்டுள்ளன. இது, ஆரம்ப நிலையிலேயே மருத்துவரை அணுகி சிகிச்சை பெற உதவும். இதில் உணர்வி அமைப்பாக வழங்கப்பட்டிருப்பது சோலார் பேனல்களில் பயன்படுத்தும் அடிப்படையிலான ஒளிமின் டையோடு தொழில்நுட்பம் (Photo–diode Technology) தான் என்பதும் இங்கே கவனிக்கத்தக்கது. எனவே, ஒருபோதும் மருத்துவ உபகரணங்களோடு கைக்கடிகாரத்தில் இருக்கும் இதயத்துடிப்புமானிகளை ஒப்பிட்டுப் பார்ப்பது சரியாக அமையாது.

பாதுகாப்பும் எதிர்காலமும்

மேலும், இதயத்துடிப்பு மானிகளையும் கடந்து, தரம் குறைந்த மற்றும் முறையாக உற்பத்தி செய்யப்படாத ஸ்மார்ட் கைக்கடிகாரங்களை அணியும்போது, அதில் இருக்கும் லித்தியம் பேட்டரிகள் (Lithium Batteries) வெடிப்பதற்கும் வாய்ப்பு இருக்கிறது. பிரபலமான நிறுவன தயாரிப்பை போலவே போலியாகத் தயாரிக்கப்படும் இந்த ஸ்மார்ட் கைக்கடிகாரங்கள், முறையான பாதுகாப்பு விதிமுறைகளை (Safety Standards) பின்பற்றி இருக்கிறதா? என்று உறுதி செய்வது கடினம்.

எனவே, ஸ்மார்ட் கைக்கடிகாரங்களை வாங்கும் போது முறைப்படியான நிறுவன முத்திரை கொண்ட கடிகாரங்களை வாங்குவது பரிந்துரைக்கப்படுகிறது. மேலும், விளையாட்டாக இதயத்துடிப்பைப் பார்த்துக் கொள்ள மட்டும் இதன் இதயத்துடிப்புமானியைப் பயன்படுத்துங்கள். உங்கள் உடற்பயிற்சி அல்லது பொது ஆரோக்கியத்தைக் கண்காணிக்க இவை நல்ல கருவிகள். ஆனால், தீவிர மருத்துவப் பயன்பாட்டிற்கு, அங்கீகரிக்கப்பட்ட மருத்துவக் கருவிகளையே நம்ப வேண்டும். நிச்சயம் வருங்காலத்தில் வரக்கூடிய கைக்கடிகார இதயத்துடிப்புமானிகள் தற்கால மருத்துவ உபகரணங்களுக்குச் சவால் விடும் என்பதில் துளி அளவும் சந்தேகமில்லை. தொழில்நுட்பம் தொடர்ந்து வளர்ந்து வருவதால், எதிர்காலத்தில் ஸ்மார்ட்வாட்ச்கள் இன்னும் துல்லியமான மற்றும் மருத்துவ ரீதியாக அங்கீகரிக்கப்பட்ட செயல்பாடுகளைக் கொண்டிருக்க வாய்ப்புள்ளது.



ம. சுசித்ரா
எழுத்தாளர்

எண் கணித கோட்பாட்டு ஆய்வுகளில் சாதனை

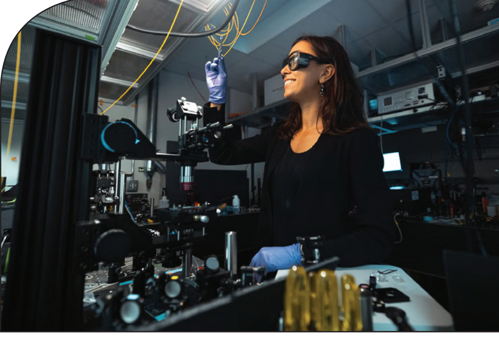
உலக அளவில் அறிவியல் ஆராய்ச்சியில் முன்னணியில் திகழ்பவர்களின் பட்டியலை அமெரிக்காவின் ஸ்டான்ஃபோர்டு பல்கலைக் கழகமும் எல்சவீர் எனும் அறிவியல், கல்வியியல் பதிப்பக நிறுவனமும் இணைந்து ஆண்டுதோறும் வெளியிட்டுவருகின்றன. ‘டாப் 2% அறிவியலறிஞர்கள்’ எனும் இந்தப் புகழ் வாய்ந்த அங்கீகாரம் 22 அறிவியல் துறைகள், 174 உட்பிரிவுகளைச் சேர்ந்தவர்களுக்கு அளிக்கப்படுகிறது.

தங்கள் துறைக்கு நீண்ட காலம் ஆற்றிய பங்களிப்பு, முந்தைய ஆண்டில் நிகழ்த்திய முக்கிய கண்டுபிடிப்புகள், பயனுள்ள வகையில் வெளியிட்ட ஆராய்ச்சிக் கட்டுரைகள் உள்ளிட்ட காரணிகளின் அடிப்படையில் இந்தப் பட்டியல் வெளியிடப்படுகிறது. தலைசிறந்து விளங்கும் அறிவியலறிஞர்களின் 2025ஆம் ஆண்டுக்கான பட்டியலில் 6,239 இந்தியர்கள் இடம்பெற்றுள்ளனர்.

நாட்டின் உயரிய தொழில்நுட்பக் கல்வி நிறுவனங்களான ஐஐடிக்களில் இருந்து 755, என்ஐடிகளில் இருந்து 330, பெங்களூரு ஐஐஎஸ்சியில் இருந்து 117 ஆய்வாளர்கள் இதில் இடம்பிடித்துள்ளனர். இவர்களில் தமிழ்நாட்டு அறிவியலாளர்களின் எண்ணிக்கைதான் அதிகம் எனச் சொல்லப்படுகிறது. ராஜஸ்தான், ஆந்திரம், பிஹார் ஆகிய மாநிலங்கள் அடுத்தடுத்த இடங்களைப் பிடித்துள்ளன.

தமிழ்நாட்டில் இருந்து மட்டும் நூற்றுக்கும் அதிகமானோர் இதில் அங்கீகரிக்கப்பட்டுள்ளனர். குறிப்பாக சென்னை சவீதா மருத்துவ, பல் மருத்துவ – தொழில்நுட்ப அறிவியல் நிறுவனம் எனும் நிகர்நிலை பல்கலைக்கழகத்திலிருந்து 111 பேர் அங்கீகாரம் பெற்றிருப்பது தெரியவந்துள்ளது. மாநில பல்கலைக்கழகங்களில் பாரதியார் பல்கலைக்கழகத்தில் இருந்து மட்டுமே 17 ஆராய்ச்சியாளர்கள் டாப் 2% அறிவியலறி











ஞர்களின் பட்டியலில் இடம்பிடித்துள்ளனர்.

இரா. சிவராமன்:

சென்னை டிஜி வைஷ்ணவ கல்லூரி கணிதவியல் துறையின் இணைப் பேராசிரியர் இரா. சிவராமன் எண் கணித கோட்பாட்டுக்கு ஆற்றிய அளப்பரிய பங்களிப்புகளுக்காகக் கௌரவிக்கப்பட்டிருக்கிறார்.

இந்தப் பட்டியலில் இடம் பெறுவது ஒரு பெரிய மரியாதை. அதாவது, அந்த விஞ்ஞானியின் பணி உலகெங்கிலும் உள்ள மக்கள் புதிய விஷயங்களைக் கற்றுக்கொள்ளவும், நிஜ வாழ்க்கைப் பிரச்சினைகளைத் தீர்க்கவும் உதவுகிறது.

கணிதம் மற்றும் ஆராய்ச்சியில் சிறந்து விளங்குவதற்கு டாக்டர் ஆர். சிவராமன் ஒரு சிறந்த எடுத்துக்காட்டாகத் திகழ்கிறார்.

இருபத்தேழு ஆண்டுகளுக்கும் மேலான கற்பித்தல் அனுபவம் உள்ளவர் டாக்டர் சிவராமன் தூய மற்றும் பயன்பாட்டு கணிதத்தில் 300 க்கும் மேற்பட்ட ஆராய்ச்சிக் கட்டுரைகளை வெளியிட்டுள்ளார்,



டாக்டர்
ஆர். சிவராமன்

மேலும் INSA ஆசிரியர் விருது மற்றும் இந்திய அரசின் அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பத் துறையின் (DST) மக்களிடையே கணிதத்தை பிரபலப்படுத்துவதற்கான தேசிய விருது உட்பட 70 க்கும் மேற்பட்ட மதிப்புமிக்க விருதுகளைப் பெற்றுள்ளார்.

டாக்டர் சிவராமன் பல காப்புரிமைகளையும் வைத்திருக்கிறார், அவற்றில் மிகவும் குறிப்பிடத்தக்க ஒன்று, கன்வல்யூஷனல் ஆட்டோஎன்கோடரைப் பயன்படுத்தி மருந்துத் துறையில் ஒழுங்கின்மை கண்டறிதலுக்கான ஒரு ஆய்வு முறையாகும் .

டாக்டர் ஆர். சிவராமன் PIE சங்கத்தின் நிறுவன உறுப்பினர் ஆவார், மேலும் தனது புத்தகங்கள் மூலம் மக்களிடையே கணித விழிப்புணர்வைப் பரப்பி வருகிறார்.

அறிவுலகில் தமிழ்நாட்டை நிமிர்ந்தெழ வைக்கும் இவர்கள் இளையோருக்கு புதிய திசைக்காட்டிகள்.

நன்றி: தமிழ் இந்து _ வெற்றிக்கொடி

NAZARBAYEV UNIVERSITY



12,000+
alumni
(2015–2025)

98%
are working or continuing their studies

15
years — founded in 2010

70%
of faculty are international with degrees from top universities

8000+
students in the 2025/26 academic year

Students from 34+ countries.

Faculty and staff from 62 countries.

250+
laboratories

6300+
publications

114
patents

/ 94,5% of students are provided with on-campus housing

/ 94-hectare campus — shops, cinema, sports, residences, 24/7 security

/ Accommodation from 18,000 tenge/ month

Rankings:

THE World University Rankings:
401+

Ranks among the top
18–23%
of research universities worldwide

#1
in Central Asia and the Caucasus

International accreditations

QAA, AMBA, European University Association, World Federation for Medical Education (WFME), Joint Commission International (JCI)

The Doctor of Medicine program received full international accreditation from the Eurasian Centre for Accreditation and Quality Assurance in Higher Education and Health Care (ECAQA), recognised by the World Federation for Medical Education (WFME)

FEW 2025-26 SCHOLARSHIP SEATS AVAILBLE FOR MBBS | MD MBA | DATA SCIENCE | PhD

CONTACT US

S&N SOLUTIONS

In India, we are represented by S&N Solutions.
For further information, please reach out at
E: info@snsols.com or M: +91 98111 03745.